

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA ABDOMINAL E DESCRIÇÃO DE
PARÂMETROS NORMAIS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS

CURITIBA

2013

ANDRESSA CRISTINA DE SOUZA

AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA ABDOMINAL E DESCRIÇÃO DE
PARÂMETROS NORMAIS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação da Universidade Federal do Paraná
para obtenção do título de Mestre.
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tilde Rodrigues Froes

CURITIBA

2013

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS



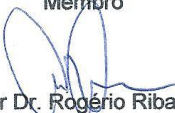
PARECER

A Comissão Examinadora da Defesa da Dissertação intitulada “**AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA ABDOMINAL E DESCRIÇÃO DE PARÂMETROS NORMAIS EM PRIMATAS NÃO-HUMANOS**” apresentada pela Mestranda **ANDRESSA CRISTINA DE SOUZA** declara ante os méritos demonstrados pela Candidata, e de acordo com o Art. 79 da Resolução nº 65/09-CEPE/UFPR, que considerou a candidata APROVADA para receber o Título de Mestre em Ciências Veterinárias, na Área de Concentração em Ciências Veterinárias.

Curitiba, 22 de março de 2013.


Professora Dr.^a Tilde Rodrigues Froes
Presidente/Orientador


Dr.^a Tatiana Kugelmeier
Membro


Professor Dr. Rogério Ribas Lange
Membro

“A realização nobre exige três requisitos fundamentais, a saber:

Primeiro, desejar; segundo, saber desejar; terceiro, merecer.

Por outros termos, vontade ativa, trabalho
persistente e merecimento justo”

Francisco Cândido Xavier

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter guiado meus passos, orientado minhas decisões e me dado forças para seguir em frente e tornar essa importante etapa da minha vida possível...

Aos meus pais que me suportaram, em todos os sentidos, sempre estimulando meus estudos, meu trabalho, meu crescimento pessoal e profissional, e acima de tudo, apoiando a grande paixão que tenho pela minha profissão.

A minha querida orientadora, Profa. Tilde Froes... Primeiro por ter aberto as portas do seu laboratório, acreditando em mim e confiando no meu trabalho. Depois, por me estimular e me mostrar como uma simples escala de cinzas poderia ser tão encantadora e desafiadora! Ainda melhor que isso, abriu os meus olhos para a arte de ensinar, a qual se tornou mais uma das minhas paixões. Serei sempre grata aos conhecimentos técnicos que aprendi nessa escola e nesse laboratório, os quais são base da minha formação profissional, mas muito mais que isso, obrigada pela amizade, paciência, carinho, por cada vez que você deixou seus afazeres para ouvir minhas dúvidas e aflições, por cada ligação de apoio, pelos nossos almoços de marmitinha enquanto trabalhávamos e pelos saudosos chás da tarde, os quais serão inesquecíveis...

Ao Prof. Rogério Lange por ter despertado em mim a paixão pelos animais selvagens, especialmente pelos primatas. Agradeço sua presença nas nossas empreitadas primatológicas, nossos passeios e conversas culturais, a sua singular participação e co-orientação, suas sempre valiosas dicas, além da sua paciência em me apresentar um mundo primatológico cheio de nomes científicos, que por fim pude aprender!

A minha enorme “família radiológica”, os quais fizeram parte do meu dia a dia e aprendizado, em especial à querida Daniela Garcia, que me acolheu ainda aluna, pegou literalmente na minha mão e me orientou até o dia de hoje. Sua amizade e auxílio foram essenciais para que eu tivesse forças para seguir... Nossa história radiológica ainda terá muitos capítulos. Ao Daniel Capucho, companheiro para as horas de estudo, diversão, trabalho, risadas, rodízios de japonês e muitas presepadas, mais que colega de trabalho, se tornou um grande amigo.

A minha estagiária companheira Andreise que esteve ao meu lado durante as jornadas primatológicas, escrevendo cada vírgula que eu dizia sobre os dados,

cuidando do material e comparecendo a todas as etapas. Obrigada pela sua dedicação e pelo excelente trabalho.

Ao professor Fabiano Montiani-Ferreira por me “adotar” em sua equipe, dividindo conhecimento e trabalho. Obrigada pelo privilégio de poder estar ao seu lado palestrando, aprendendo e crescendo! Pelas brincadeiras de corredor que fizeram os nossos dias serem mais alegres...

Aos residentes e ex-residentes da Clínica e Cirurgia de Animais Selvagens Rodolfo Bertoli, Alícia Hippólito, Aline Konell e especialmente à Camila Luba, a qual se tornou muito mais do que colaboradora, passou a ser uma amiga. Não serão mais os primatas os responsáveis pela nossa união, e sim a sincera amizade que cresceu dessa convivência.

A toda equipe do Centro Nacional de Primatas (Cenp) por ter nos acolhido e permitido que esse projeto fosse viável, em especial ao Diretor Carlos Jorge Costa Faro e aos Médicos Veterinários Paulo Castro e José Augusto Muniz. Aos tratadores pela paciência e disposição em nos auxiliar.

A toda equipe do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial (CEPESBI) - Projeto Bugio, por ter permitido nossa visita e coleta de dados para que esse projeto fosse realizado, em especial aos Médicos Veterinários Júlio César de Souza Junior e Ana Pascoli.

As minhas colegas radioativas Natascha Brauer Kellerman e Simone Monteiro por terem me apoiado durante esta etapa e principalmente por terem compreendido como isso era importante para mim.

Aos demais amigos e familiares que acompanharam essa jornada e torceram por mim...

Aos amados primatas, possuidores de singular beleza, inspiradores e a principal razão para que este trabalho fosse realizado. Além de contribuir com informações para a pesquisa biomédica, espero poder contribuir com a melhora da qualidade de vida destes animais, provendo informações que auxiliem em um adequado diagnóstico, tratamento e conseqüentemente manutenção dessas espécies.

RESUMO

Os avanços em diagnósticos complementares na Medicina Veterinária, como exames laboratoriais e imaginológicos, possibilitaram uma melhora no atendimento clínico, cirúrgico, terapêutico e conseqüentemente na manutenção e qualidade de vida dos animais selvagens. Nota-se porém, que ainda há escassos estudos sobre técnicas minimamente invasivas de investigação, como a ultrassonografia, para avaliação de órgãos e estruturas abdominais em primatas não humanos, bem como sobre os parâmetros normais e principais enfermidades diagnosticados ultrassonograficamente nesses animais.

Esta dissertação é composta por quatro trabalhos utilizando a ultrassonografia abdominal em primatas não humanos como ferramenta para estabelecer padrões de referência de estruturas abdominais e na avaliação da rotina clínica e cirúrgica, expondo algumas enfermidades e uma gestação.

O primeiro artigo descreve padrões ultrassonográficos de normalidade das glândulas adrenais em espécies de primatas não humanos neotropicais e o segundo artigo os padrões ultrassonográficos de normalidade do trato gastrintestinal nas mesmas espécies. O terceiro artigo aborda um estudo sobre a contribuição da ultrassonografia no diagnóstico de distúrbios que envolvem o quadro de abdome agudo em primatas não humanos e o quarto estudo demonstra o acompanhamento ultrassonográfico gestacional em um exemplar de sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*).

Todos os artigos foram formatados segundo as normas da revista Archives of Veterinary Science da Universidade Federal do Paraná

Palavras-chave: exame ultrassonográfico, primatas, glândulas adrenais, trato gastrintestinal, abdome agudo, gestação.

ABSTRACT

The advances in complementary diagnostics in veterinary medicine, such as laboratory tests and imaging, have made possible an improvement in clinical, surgical and therapeutic care and consequently in the wild animals' quality of life. It is worth noting that there are still few studies on minimally invasive techniques, such as ultrasonography, for assessing organ and abdominal structures in non-human primates, as well as on the normal patterns and on the major problems and diseases diagnosed by ultrasound in these animals.

This thesis consists of four studies using abdominal ultrasonography in non-human primates as a tool for establishing reference patterns of abdominal structures, and for evaluating clinical and surgical routine, exposing some diseases and pregnancy.

The first article describes normal sonographic patterns of the adrenal glands in species of nonhuman primates and the second describes article normal sonographic patterns of the gastrointestinal tract in the same species. The third article discusses a study on the contribution of ultrasonography in the diagnosis of disorders involving acute abdomen in nonhuman primates and the fourth study demonstrates gestational ultrasound monitoring in a black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*).

All articles were formatted according to the standards of the journal Archives of Veterinary Science of the Federal University of Paraná.

Keywords: ultrasound, primates, adrenal glands, gastrointestinal tract, acute abdomen, pregnancy

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

2.3.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de <i>Saimiri sciureus</i> . (A) Glândula adrenal esquerda com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. (B) Glândula adrenal esquerda com aspecto bilobado, sem diferenciação corticomedular. (C) Glândula adrenal direita com aspecto oval e diferenciação corticomedular. (D) Glândula adrenal direita com aspecto bilobado e diferenciação corticomedular.....	26
2.3.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de <i>Aotus azarae infulatus</i> . (A) Glândula adrenal esquerda com aspecto oval e diferenciação corticomedular. (B) Glândula adrenal esquerda com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular. (C) Glândula adrenal direita com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. (D) Glândula adrenal direita com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular. (E) Glândula adrenal direita com aspecto bilobado, sem diferenciação corticomedular.....	27
2.3.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de <i>Alouatta clamitans</i> . (A) Glândula adrenal esquerda com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. (B) Glândula adrenal esquerda com aspecto bilobado e tênue diferenciação corticomedular. (C) Glândula adrenal direita com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. (D) Glândula adrenal direita com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular.....	28
3.3.1.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Saimiri sciureus</i> . (A) Estômago contraído, preenchido por conteúdo gasoso, evidenciando a estratificação de camadas. (B) Região antro pilórica normodistendida, preenchida por conteúdo gasoso/alimentar, evidenciando a estratificação de camadas.....	47
3.3.1.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Saimiri sciureus</i> . (A) Alça duodenal preenchida por conteúdo mucoso, apresentando mucosa evidente. (B) Alças do intestino delgado, vazias, demonstrando a não identificação adequada da estratificação de camadas.....	48
3.3.1.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Saimiri sciureus</i> . (A) Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando leves plicaturas. (B) Linfonodo mesentérico apresentando linha mediastinal, adjacente às alças do intestino delgado.....	49
3.3.2.	Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Aotus azarae infulatus</i> . (A) Estômago normodistendido, preenchido por conteúdo gasoso e alimentar, apresentando adequada	

visualização da estratificação das camadas. (B) Região antro pilórica preenchida por conteúdo gasoso e alimentar e alça duodenal adjacente, ambas apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.....	50
3.3.2. Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Aotus azarae infulatus</i> . (A) Alças do intestino delgado normodistendidas, preenchidas por conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. (B) Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas e evidenciando as plicaturas	51
3.3.2. Imagem ultrassonográfica de linfonodo mesentérico, evidenciando a linha mediastinal, obtida com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Aotus azarae infulatus</i>	51
3.3.3. Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Alouatta guariba clamitans</i> . (A) Estômago distendido, preenchido por grande quantidade de conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. (B) Região antro pilórica contraída, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas e camada muscular evidente.....	52
3.3.3. Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Alouatta guariba clamitans</i> . (A) Alça duodenal preenchida por conteúdo mucoso/gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. (B) Alças do intestino delgado normodistendidas, preenchidas por conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.....	53
3.3.3. Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de <i>Alouatta guariba clamitans</i> . (A) Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas, evidenciando as plicaturas. (B) Ceco preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.....	54
4.3.1. (A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um chimpanzé (<i>Pan troglodytes</i>), obtida por transdutor convexo com 7,5MHz demonstrando espessamento da parede intestinal associada à perda da estratificação das camadas, formando um aspecto de massa. Nota-se o aumento de ecogenicidade do mesentério adjacente. (B) Imagem macroscópica da massa intestinal de um chimpanzé (<i>Pan troglodytes</i>), apresentando acentuado espessamento e irregularidade de parede.....	68
4.3.2. (A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um macaco-prego (<i>Cebus apella</i>) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando alça intestinal preenchida por conteúdo heterogêneo, com espessamento da parede intestinal e perda da estratificação das camadas (seta branca). Nota-se o aumento de ecogenicidade do mesentério adjacente. (B) Imagem da ressecção do ceco de um macaco-prego (<i>Cebus apella</i>), com severo espessamento e irregularidade da parede. Notam-se múltiplas	

	áreas de isquemia e necrose macroscopicamente.....	70
4.3.2.	(A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um macaco-prego (<i>Cebus apella</i>) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando alça intestinal dilatada, preenchida por conteúdo fluido (seta branca), associado a aumento da ecogenicidade do mesentério adjacente. (B) Notam-se múltiplas áreas de artefato de reverberação dispersas - gás livre (seta branca).....	70
4.3.2.	(A e B) Projeção lateral e ventrodorsal do exame radiográfico abdominal de um macaco-prego (<i>Cebus apella</i>). Identificam-se alças intestinais distribuídas desigualmente, dilatadas, preenchida por grande quantidade de conteúdo gasoso. Nota-se homogeneidade da cavidade abdominal, predominantemente em região hipogástrica.....	71
4.3.3.	(A) Imagem ultrassonográfica de um sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando repleção gástrica por grande quantidade de conteúdo alimentar. (B) Detecção de segmento de alça intestinal severamente dilatado e preenchido por conteúdo alimentar.....	
5.3.	Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de <i>Callithrix penicillata</i> com idade gestacional de 98-103 dias. (A) Nota-se a diferenciação da cabeça e cauda. (B) Diferenciação entre cabeça e corpo e broto dos membros torácicos, evidenciando leve sombra acústica produzida pelo esqueleto ainda pouco mineralizado e a ausência de diferenciação pulmão x fígado.....	72
5.3.	Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de <i>Callithrix penicillata</i> com idade gestacional de 106-111 dias. (A) Nota-se a diferenciação do olho e lente. (B) Úmero apresentando sombra acústica.....	86
5.3.	Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de <i>Callithrix penicillata</i> com idade gestacional de 113-118 dias. (A) Nota-se o início da diferenciação entre pulmão e fígado. (B) Visualização do estômago preenchido por conteúdo anecóico e das alças intestinais. Líquido amniótico apresentando celularidade, ainda que baixa. (C) Visualização do crânio e olhos. (D) Primeira mensuração do fêmur, este apresentando sombra acústica.....	86
5.3.	Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de <i>Callithrix penicillata</i> com idade gestacional de 119-124 dias. (A) Nota-se a diferenciação dos dentes. (B) Corpos vertebrais apresentando forte sombra acústica e coração com diferenciação das câmaras cardíacas.....	87
		88

LISTA DE TABELAS

2.2.	Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente, discriminados por espécie, sexo, médias da idade, peso e perímetro abdominal.....	19
2.3.	Percentagem das avaliações ultrassonográficas das glândulas adrenais nas diferentes espécies de primatas não humanos de acordo com a visualização em cada espécie.....	24
2.3.	Características do aspecto e morfologia de glândulas adrenais avaliadas por meio de exame ultrassonográfico, discriminados em esquerda e direita e por espécie avaliada.....	25
2.3.	Medidas de comprimento e largura das glândulas adrenais, esquerda e direita, mensuradas por meio de ultrassonografia abdominal em diferentes espécies de primatas não humanos, discriminadas por espécie.....	29
2.3.	Valores de P resultante das comparações de comprimento e largura das glândulas adrenais em relação ao gênero e correlação entre mensurações e o peso e entre a perímetro abdominal, discriminados por espécie.....	30
3.2.	Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente, discriminados por espécie, sexo, médias da idade, peso e perímetro abdominal.....	42
3.3	Medidas do trato gastrointestinal de primatas não humanos, mensuradas por ultrassonografia abdominal, discriminadas por segmento e espécie, em milímetros.....	54
4.2.	Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente discriminados pela espécie, origem, idade, sexo, peso e sinais clínicos apresentados.....	
5.3.	Descrição das diferentes mensurações fetais realizadas por meio de exame ultrassonográfico abdominal e após o nascimento em feto de sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>).....	65
5.3.	Organogênese fetal avaliada por meio de exame ultrassonográfico abdominal em fêmea gestante de sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>).....	89
		90

LISTA DE ABREVIATÖES

ALT - Alanina transaminase

AST - Aspartato transaminase

bpm – Batimento por minuto

Cenp – Centro Nacional de Primatas

cm - Centímetros

Dr^a. - Doutora

et al., - e colaboradores

FA - Fosfatase alcalina

FURB – Fundação Universitária Regional de Blumenau

GGT – Gama glutamil transpeptidase

IG – Idade Gestacional

Kg - Quilogramas

Km – Quilômetro

mg – Miligrama

MHz - Megaheartz

ml - Mililitro

mm - Milímetros

PA - Pará

Prof^a. - Professora

SVS - Secretaria de Vigilância em Saúde

UFPR - Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1.	Objetivos Geral.....	14
1.2.	Objetivos Específicos.....	14
2	AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA E MENSURAÇÕES DAS GLÂNDULAS ADRENAIS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS: MICO-DE-CHEIRO (<i>Saimiri sciureus</i>), MACACO-DA-NOITE (<i>Aotus azarae infulatus</i>) E BUGIO-RUIVO (<i>Alouatta guariba clamitans</i>).....	15
2.1.	Introdução.....	16
2.2.	Material e Métodos.....	18
2.3.	Resultados.....	23
2.4.	Discussão.....	30
2.5.	Conclusão.....	35
2.6.	Agradecimentos.....	35
2.7.	Referências.....	35
3	AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DO TRATO GASTRINTESTINAL DE PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS: MICO-DE-CHEIRO (<i>Saimiri sciureus</i>), MACACO-DA-NOITE (<i>Aotus azarae infulatus</i>) BUGIO-RUIVO (<i>Alouatta guariba clamitans</i>).....	38
3.1.	Introdução.....	39
3.2.	Material e Métodos.....	41
3.3.	Resultados.....	46
3.3.1.	<i>Saimiri sciureus</i> (n=24).....	46
3.3.2.	<i>Aotus azarae infulatus</i> (n=24).....	49
3.3.3.	<i>Alouatta guariba clamitans</i> (n=20).....	51
3.4.	Discussão.....	55
3.5.	Conclusão.....	59
3.6.	Agradecimentos.....	59
3.7.	Referências.....	59
4	APLICABILIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA EM PRIMATAS NÃO HUMANOS COM SINAIS DE ABDOME AGUDO.....	62
4.1.	Introdução.....	63
4.2.	Material e Métodos.....	65
4.3.	Resultados.....	67
4.3.1.	CASO 1 – chimpanzé (<i>Pan troglodytes</i>).....	67
4.3.2.	CASO 2 – macaco-prego (<i>Cebus apella</i>).....	68
4.3.3.	CASO 3 – sagui-de-tufo-preto (<i>Callithrix penicillata</i>).....	71
4.4.	Discussão.....	73
4.5.	Conclusão.....	77
4.6.	Agradecimentos.....	78
4.7.	Referências.....	78

5	ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRAFICO GESTACIONAL DA ORGANOGENESE EM SAGUI-DE-TUFO-PRETO (<i>Callithrix penicillata</i>).....	81
	5.1. Introdução.....	82
	5.2. Material e Métodos.....	83
	5.3. Descrição do caso.....	85
	5.4. Discussão.....	91
	5.5 Conclusão.....	96
	5.6 Referências.....	96
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
7	ANEXOS.....	100
8	VITA.....	101

1. INTRODUÇÃO

Os primatas não humanos ocupam um lugar de grande importância, tanto na biodiversidade do reino animal, quanto no mundo científico. As pesquisas com esses mamíferos têm aumentado significativamente devido à semelhança anatômica e comportamental em relação ao homem. Por estas razões, esses animais foram eleitos os modelos experimentais adequados para vigilância em saúde, pesquisa e saúde pública, sendo ideais para estudos destinados a esclarecer dúvidas sobre a patogenia e a terapêutica de inúmeras doenças humanas e veterinárias.

A partir da demanda de estudos biomédicos, as instituições de pesquisa passaram a investir na criação de primatas em cativeiro, objetivando a reprodução e produção de animais, com origem conhecida e sob condições controladas, exigências mínimas para serem utilizadas em pesquisas com segurança. Para isto, passou a se intensificar a busca por diagnósticos complementares, como exames laboratoriais e imaginológicos, o que tornou possível a melhora no atendimento clínico, cirúrgico, terapêutico e conseqüentemente na manutenção e qualidade de vida dos animais. Nota-se porém, que ainda há escassos estudos sobre técnicas minimamente invasivas de investigação para avaliação de estruturas abdominais em primatas não humanos, bem como sobre os parâmetros normais e sobre principais enfermidades diagnosticadas ultrassonograficamente nesses animais.

A ultrassonografia é uma modalidade diagnóstica com alto valor profilático e diagnóstico que vem ocupando espaço significativo na Medicina Veterinária nos últimos anos devido ao seu baixo custo e acessibilidade em relação a outras modalidades. Além disso, é uma técnica não invasiva, indolor e que com a qual é possível obter fundamentais informações sobre o parênquima e a arquitetura dos órgãos da cavidade abdominal.

A avaliação ultrassonográfica da cavidade abdominal e a caracterização dos parâmetros normais das estruturas abdominais geram ferramentas necessárias para o tratamento clínico e cirúrgico, bem como permitem fazer inferências a respeito de condições patogênicas. Deste modo auxiliam tanto as pesquisas biomédicas quanto os profissionais da área de animais silvestres quanto ao tratamento, conduta e principalmente a conservação de primatas não humanos.

1.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a contribuição do exame ultrassonográfico da cavidade abdominal de primatas não humanos, provendo informações que auxiliem a avaliação clínica, o monitoramento e a pesquisa.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1) Determinar os padrões de normalidade para estruturas da cavidade abdominal nas espécies *Saimiri sciureus* (Mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (Macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (Bugio-ruivo);

2) Identificar peculiaridades e dificuldades na realização do exame ultrassonográfico abdominal em cada uma das espécies supracitadas;

3) Identificar alterações ultrassonográficas em diversas enfermidades nas diferentes espécies de primatas não humanos;

4) Monitorar eventuais afecções ou gestações que venham a ser atendidas durante o período de estudo.

**2. AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA E MENSURAÇÕES DAS
GLÂNDULAS ADRENAIS EM PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS:
MICO-DE-CHEIRO (*Saimiri sciureus*), MACACO-DA-NOITE (*Aotus azarae
infulatus*) E BUGIO-RUIVO (*Alouatta guariba clamitans*)**

*Adrenal glands measurements and ultrasound evaluation in nonhuman
primates: squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), owl monkey (*Aotus azarae inflatus*)
and howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*)*

RESUMO: As glândulas adrenais possuem funções endócrinas relacionadas a múltiplas funções vitais, estando intimamente relacionadas à capacidade do animal em se adaptar ao estresse. O exame ultrassonográfico é o método diagnóstico de escolha para avaliação das glândulas em diferentes espécies. Considerando a escassa literatura, questiona-se se as doenças adrenais em primatas não humanos são incomuns ou subdiagnosticadas, havendo a hipótese desse fato ser determinado pela falta de parâmetros. Objetivou-se descrever as características ultrassonográficas das glândulas adrenais para três espécies de primatas não humanos mantidas em cativeiro: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae inflatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo). Conclui-se que é possível a identificação das glândulas adrenais por meio de exame ultrassonográfico, sendo que os padrões de normalidade foram estabelecidos com sucesso para as espécies em questão. Ressalta-se que a adequação de animais em ambientes muitos estressantes é frequentemente acompanhada por uma hipertrofia das glândulas adrenais, portanto, deve-se levar em consideração que as mensurações realizadas nesse estudo foram estabelecidas em animais de cativeiro.

Palavras-chaves: cushing; hiperadrenocorticism; hormônios; ultrassom

ABSTRACT: The adrenal glands have endocrine functions related to multiple vital functions and are closely related to the animal's ability to adapt to stress. The ultrasound is the diagnostic method of choice for evaluation of glands in different species. Considering the scarce literature, one may question whether the adrenal disorders in nonhuman primates are uncommon or underdiagnosed, and a hypothesis exists that this fact is determined by the lack of parameters. The goal is to describe the sonographic features of the adrenal glands for three species of nonhuman primates kept in captivity: squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), owl monkey (*Aotus azarae infulatus*) and howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*). It is concluded that it is possible to identify the adrenal glands by ultrasound, and the normal standards have been established successfully for the species in question. It is noteworthy that the adaptation of animals in many stressful environments is often accompanied by a hypertrophy of the adrenal glands, so one should take into account that the measurements performed in this study were established in captive animals.

Key words: cushing; hyperadrenocorticism; hormones, ultrasound

2.1. INTRODUÇÃO

As glândulas adrenais são estruturas retroperitoneais pares localizadas na região craniodorsal, medialmente aos rins em cães e gatos, sendo que a glândula esquerda encontra-se adjacente à aorta e a direita à veia cava caudal (Graham, 2008; Mogicato et al., 2011). Em seres humanos estão localizadas também retroperitonealmente, porém no plano dos polos superiores dos rins, denominadas de glândulas supra-renais por esse motivo, apesar da adrenal esquerda estar posicionada ínfero-medialmente em relação ao polo cranial do rim esquerdo (Baroni et al., 2002).

Cada glândula possui uma camada cortical e uma medular, as quais produzem diferentes tipos de hormônios, sendo predominante o cortisol (Cunningham, 2004). Suas funções endócrinas estão relacionadas com múltiplas funções vitais do organismo e por esse motivo qualquer alteração funcional pode ocasionar variados sinais clínicos nos animais (Graham, 2008). O conjunto de hormônios secretados por essas glândulas está intimamente relacionado à capacidade do animal em se adaptar às condições adversas do meio ambiente, ou seja, ao estresse (Cunningham, 2004).

O exame ultrassonográfico é o método diagnóstico de escolha para avaliação das glândulas adrenais em diferentes espécies, possibilitando a visualização do parênquima e eventualmente de nódulos ou massas, permitindo também a realização de mensurações (Barthez et al., 1998; Baroni et al., 2002; Graham, 2008). Para isto, se faz necessário o uso de equipamentos de ultrassom de alta resolução e transdutores de alta frequência (Graham, 2008; Mogenicato et al., 2011).

As mensurações obtidas por meio desta modalidade de imagem são indicadores confiáveis em casos de hiperplasia adrenal (Barthez et al., 1998; Baroni et al., 2002). Ressalta-se que o método possui função de triagem em casos de doença de Cushing, Addison ou neoplasias, podendo muitas vezes auxiliar no estabelecimento da origem da desordem endócrina (Zerbe, 2000; Gould et al., 2001; Graham, 2008).

As mensurações de referência e descrição de doenças nas glândulas adrenais são bem exploradas em espécies como cães e gatos (Barthez et al., 1998; Watson & Herrtage, 1998; Gould et al., 2001; Mogenicato et al., 2011) e até mesmo em ferrets (Barthez et al., 1998; Besso et al., 2000). Todavia, poucos estudos ultrassonográficos descrevem-se as mensurações de normalidade das glândulas adrenais em primatas não humanos (Wagner & Kirberger, 2005; Amory et al., 2013). Assim como nota-se a falta de dados dos padrões de normalidade, verificam-se também poucas descrições

sobre distúrbios das glândulas adrenais em primatas não humanos, apesar disso foram já detectados processos neoplásicos e hiperplasias, associadas ou não a sinais clínicos de hiperadrenocorticismismo em algumas espécies (Cianciolo et al., 2007; Brown et al., 2009; Guardado-Mendoza et al., 2009; David et al.; 2009; Jurczynskit et al., 2012).

Considerando a escassa literatura, questiona-se se as doenças nas glândulas adrenais em primatas não humanos são incomuns ou subdiagnosticadas, havendo a hipótese desse fato ser determinado pela falta de parâmetros.

Objetivou-se neste estudo descrever as características ultrassonográficas das glândulas adrenais para três espécies de primatas não humanos mantidas em cativeiro: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo).

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados exames ultrassonográficos abdominais em machos e fêmeas de três espécies de primatas não humanos neotropicais: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo). Todos os animais avaliados estavam em idade adulta, inteiros, sexualmente maduros e eram provenientes de cativeiros. Informações sobre idade, peso e perímetro abdominal foram registradas para cada espécie (Tabela 1). A medida do perímetro abdominal foi realizada na altura da cicatriz umbilical, por meio de uma fita métrica.

Tabela 1 – Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente, discriminados por espécie, sexo, médias da idade, peso e perímetro abdominal.

Espécie	Sexo	Idade (anos)	Peso (kg)	Perímetro Abdominal (cm)
Mico-de-cheiro (n=24)	Fêmeas (n=11)	7	0,644	3,07
	Machos (n=13)	6	0,851	5,56
Macaco-da-noite (n=24)	Fêmeas (n=12)	8	1,005	7,0
	Machos (n=12)	11	1,085	8,6
Bugio-ruivo (n=22)	Fêmeas (n=10)	7	3,87	29,4
	Machos (n= 12)	8	6,027	35,5

Avaliações clínicas, exames de sangue tais como hemograma, perfil bioquímico hepático (ALT - alanina transaminase, AST - aspartato transaminase, FA - fosfatase alcalina e GGT – gama glutamil transpeptidase), perfil bioquímico renal (creatinina e ureia), proteína total e número de plaquetas foram avaliados juntamente com o histórico clínico, objetivando avaliar a higidez dos animais.

Utilizou-se para os exames ultrassonográficos o equipamento da marca ESAOTE, Genova, Itália, modelo MyLab 30 Vet Gold, de modo bidimensional, com transdutor linear (LA435) de 10 MHz. Gel acústico foi utilizado para formação das imagens.

O estudo foi dividido em duas partes distintas:

PARTE 1

A primeira parte da coleta de dados foi realizada no Centro Nacional de Primatas (Cenp), localizado na rodovia BR-316, 7km, na cidade de Ananindeua, região metropolitana de Belém, estado do Pará. Foi criado a partir da Portaria do Ministério

da Saúde nº Bsb – 115 de 15 de março de 1978. É uma instituição federal subordinada ao Ministério da Saúde, fazendo parte da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS).

Foram submetidos a exames ultrassonográficos 24 animais da espécie *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), 12 fêmeas e 12 machos, com idade entre três e 13 anos. Além disso avaliou-se 24 animais da espécie *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite), divididos entre 11 fêmeas e 13 machos, com idade entre quatro e 12 anos. Tais animais são mantidos em cativeiro como modelos experimentais para diversas pesquisas, principalmente referentes a febre amarela e malária.

Os exemplares de *Saimiri sciureus* habitam um galpão destinado às espécies poligâmicas com 24 recintos de 2,30 x 3,85 x 2,55 metros (largura x comprimento x altura), o qual possui quatro poleiros transversais e plataforma de ripas de madeira, conjugadas em duas partes, possuindo uma portinhola central que dá passagem aos animais. Tal disposição facilita o manejo e possibilita maior segurança aos tratadores. Cada conjunto de recinto duplo abriga um grupo reprodutivo de espécie poligâmica *Saimiri sciureus*, em média com um macho adulto e 10 fêmeas.

Os exemplares de *Aotus azarae infulatus* apresentam características próprias de biologia e requerem um manejo específico, portanto são instalados em um galpão destinado a espécies monogâmicas, o qual possui 48 recintos, dispostos em duas baterias de 24, medindo 1,20 x 3,85 x 2,40 metros de altura (largura x comprimento x altura). No interior dos recintos há quatro poleiros transversais de 5 cm de diâmetro e plataformas de madeira nas laterais e no fundo do recinto em três níveis para viabilizar o banho de sol. Há também uma caixa ninho de metal e piso telado, fixada na parte frontal para abrigo e contenção.

PARTE 2

A segunda parte da coleta de dados foi realizada no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial e Observatório de Primatas Morro Geisler - Projeto Bugio, localizado em Indaial – SC, Rua Rio de Janeiro, 401, Bairro dos Estados, CEP 89130-000. O Centro foi criado através da Lei Municipal nº 2099, de 20 de março de 1992, e é mantido por meio de um convênio entre a Prefeitura Municipal de Indaial e a Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB.

Foram realizados exames ultrassonográficos em 22 exemplares de *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo), compostos por 12 machos e 10 fêmeas, com idade entre seis a 13 anos, mantidos em recintos após terem sido resgatados nas proximidades apresentando na oportunidade algum tipo de enfermidade. No momento do exame tais animais apresentavam-se hígidos.

Os bugios encontravam-se instalados individualmente em recintos com dimensões de 3 x 5 x 2,6 metros (largura x comprimento x altura), com área coberta e fechada com dimensões de 3 x 1,5 x 2,6 metros e enriquecidos com troncos, cordas, mangueiras e caixa com aquecimento. Os cativeiros são higienizados diariamente e os animais monitorados periodicamente por Médico Veterinário.

Não foi realizado jejum prévio para espécies *Saimiri sciureus* e *Aotus azarae infulatus* devido às orientações dos tratadores quanto ao estresse dos animais, sendo retirados alimentos potencialmente fermentadores (frutas e folhas) e ofertada apenas ração. Para os exemplares de *Alouatta guariba clamitans* realizou-se jejum alimentar e hídrico prévio de 4 a 12 horas, porém alguns exemplares receberam folhas antes do exame.

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas após a tricotomia do abdome ventral, na região compreendida entre o processo xifoide e a região inguinal, somente

com contenção física, sem o uso de sedativos. Os animais foram mantidos em decúbito dorsal por 15 a 30 minutos. Objetivando minimizar o estresse dos animais foi ofertado leite condensado durante a avaliação dos macacos-da-noite, glicose para os bugios-ruivo e a visão foi obliterada com algum tipo de tecido durante o exame dos micos-de-cheiro, manobras essas indicadas pela equipe dos cativeiros.

O exame foi realizado de forma completa, iniciando-se pelo fígado, em sentido horário, avaliando todos os órgãos da cavidade abdominal, também como meio de comprovação da higidez dos animais. Em sequência, objetivou-se a análise das janelas ultrassonográficas para visualização das glândulas adrenais e quando identificadas, suas características ultrassonográficas foram detalhadas em cortes sagitais. Caracterizou-se a glândula quanto à forma (oval, semilunar ou bilobada), ecogenicidade (cortical e medular) e mensurações tais como o comprimento (extremidade cranial a caudal) e a largura, considerando que mensuração da largura foi realizada sempre no polo maior. Foram realizadas duas medidas de cada glândula e calculadas as médias dos valores.

Além de análise estatística descritiva, os dados foram avaliados pelo programa estatístico utilizando o software JMP, versão 5.0.1 (Software JMP, versão 5.0.1, SAS Institute Inc., Cary, NC). Mensurações dos dados contínuos numéricos (comprimentos e larguras) entre adrenais esquerda e direita, bem como entre os gêneros, foram analisados pelo teste t-pareado. Correlação quanto ao tamanho das adrenais e a variação de peso e perímetro abdominal dos animais foram avaliados pelo teste de correlação Bartlett (para comparar correlações das variáveis contínuas numéricas). Análises de variância (ANOVA) e Teste Exato de Fisher foram utilizados para comparações das medidas entre as espécies. Os dados foram expressos na forma de

média \pm desvio padrão e valores de $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o número de protocolo 014/2011 em 29 de junho de 2011 e pelo Comitê de Ética ao Uso de Animais da Universidade Regional de Blumenau sob número 010/11 em 19 de outubro de 2011.

2.3. RESULTADOS

Após a análise dos exames ultrassonográficos, sangue, avaliação e histórico clínico, dois exemplares (um macho e uma fêmea) do grupo dos bugios (*Alouatta guariba clamitans*) foram excluídos do estudo. No grupo dos macacos-da-noite (*Aotus azarae infulatus*) notou-se que todos apresentavam, em menor ou maior intensidade, lesões hepáticas detectadas pela ultrassonografia ou pelo perfil bioquímico hepático, provavelmente como consequência de experimentos anteriores. Apesar disso, esses animais não apresentavam sinais clínicos relacionados a doenças nas glândulas adrenais e foram incluídos no estudo.

Apenas 1(um) macaco-da-noite e quatro micos-de-cheiro apresentaram neutrofilia leve, porém em nenhum animal notou-se leucograma de estresse característico (neutrofilia, monocitose e linfopenia), sendo assim, nenhum animal dessas espécies foi excluído do estudo.

O rim foi o principal órgão de referência em relação a ambas às glândulas adrenais. Notou-se em todas as espécies analisadas que a posição da visualização ultrassonográfica da adrenal esquerda é ínfero-medial em relação ao polo cranial do rim esquerdo, tendo como limite cranial o fígado ou estômago, limite caudal o rim, limite lateral as alças intestinais ou o baço e como limite medial a aorta. Para

visualização desta glândula o transdutor deve ser posicionado longitudinalmente ao polo cranial do rim esquerdo e angulado em torno de 20° a 30° medialmente, em seguida a superfície do transdutor também deve ser rotacionada medialmente até a imagem renal desaparecer.

A glândula direita localiza-se mais cranialmente em relação à esquerda, em uma posição variando de supra-renal a ínfero-medial, tendo como limite cranial e lateral o fígado, limite caudal o polo cranial do rim direito e limite medial a veia cava. O transdutor deve ser posicionado longitudinalmente ao polo cranial direito e direcionado levemente em sentido medial. Em alguns casos é necessário rotacionar o transdutor até o rim desaparecer e em outros a imagem renal e adrenal são formadas em um mesmo plano.

As glândulas adrenais não foram identificadas em todos os animais, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2 – Percentagem das avaliações ultrassonográficas das glândulas adrenais nas diferentes espécies de primatas não humanos, de acordo com a visualização em cada espécie.

Espécie	Adrenal esquerda		Adrenal direita	
	Visualizadas	Não visualizadas	Visualizadas	Não visualizadas
Mico-de-cheiro (n=24)	50%	50%	62,5%	37,5%
Macaco-da-noite (n=24)	87,5%	12,5 %	95,8%	4,2%
Bugio-ruivo (n=20)	85%	15%	75%	25%

As glândulas adrenais apresentaram morfologia muito semelhante nas três espécies estudadas, apresentando característica oval, semilunar e bilobada, sendo

esta última raramente pronunciada (9/103), como demonstrado na tabela 3 e figuras 1,2 e 3.

A diferenciação da camada cortical e medular, bem como a junção corticomedular pôde ser observada apenas em alguns animais (Tabela 3), sendo que a camada cortical mostrou-se hipoecóica e a medular hiperecóica.

Tabela 3 – Características do aspecto e morfologia de glândulas adrenais avaliadas por meio de exame ultrassonográfico, discriminados em esquerda e direita e por espécie avaliada.

Espécie	Característica	Adrenal esquerda			Adrenal direita		
Mico-de-cheiro	n	12			12		
	Aspecto	Oval 75%	Bilobado 25%	Semilunar 0%	Oval 93,3%	Bilobado 0,7%	Semilunar 0%
	Definição corticomedular	33%			26,6 %		
Macaco-da-noite	n	21			23		
	Aspecto	Oval 61,9%	Bilobado 0%	Semilunar 38,1%	Oval 21,7%	Bilobado 13,1%	Semilunar 65,2%
	Definição corticomedular	47,6 %			39,1 %		
Bugio-ruivo	n	17			15		
	Aspecto	Oval 88%	Bilobado 12%	Semilunar 0%	Oval 66,6%	Bilobado 0%	Semilunar 33,4%
	Definição corticomedular	23,5%			33,3%		

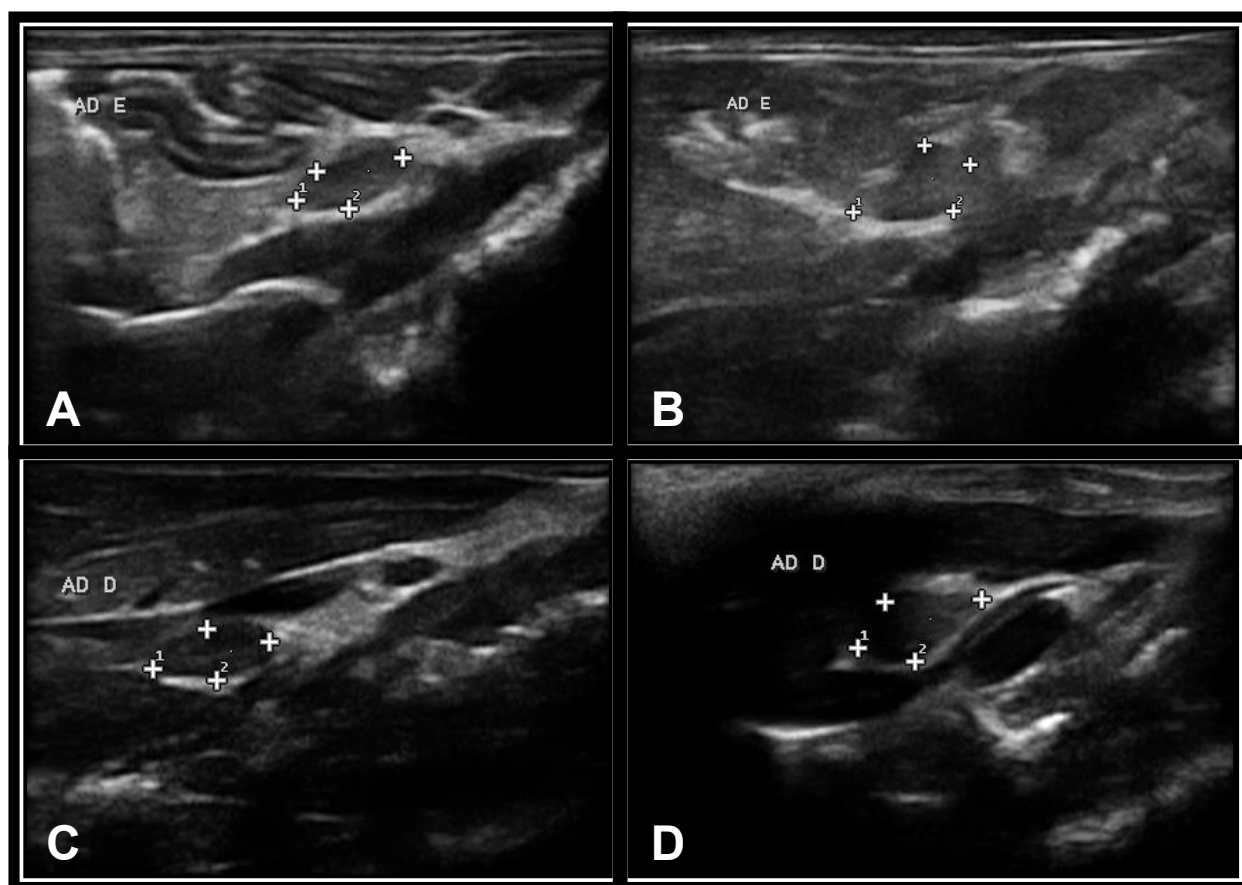


Figura 1 – Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de *Saimiri sciureus*. **(A)** Glândula adrenal esquerda com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. **(B)** Glândula adrenal esquerda com aspecto bilobado, sem diferenciação corticomedular. **(C)** Glândula adrenal direita com aspecto oval e diferenciação corticomedular. **(D)** Glândula adrenal direita com aspecto bilobado e diferenciação corticomedular.

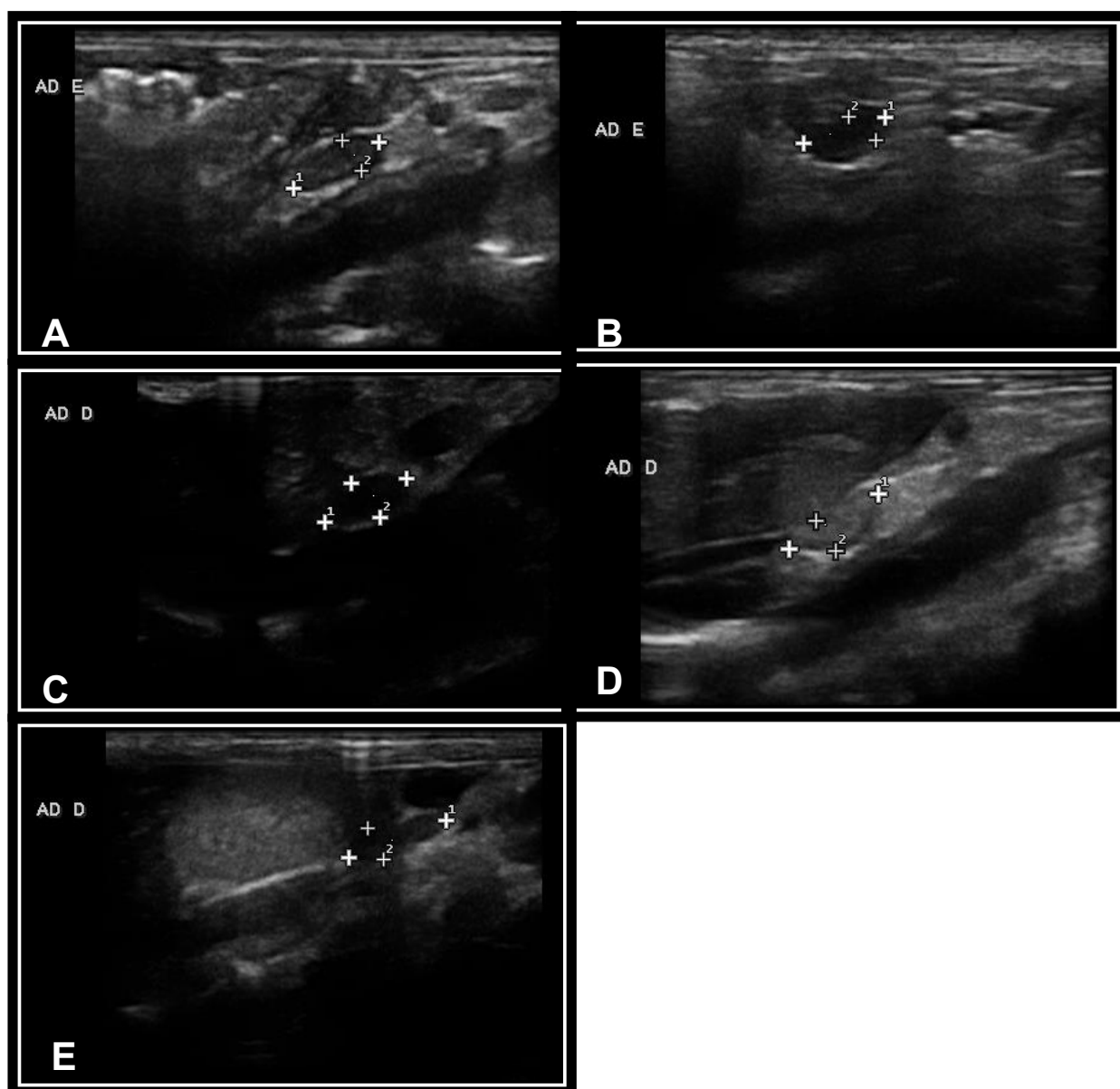


Figura 2 – Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de *Aotus azarae infulatus*. **(A)** Glândula adrenal esquerda com aspecto oval e diferenciação corticomedular. **(B)** Glândula adrenal esquerda com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular. **(C)** Glândula adrenal direita com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. **(D)** Glândula adrenal direita com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular. **(E)** Glândula adrenal direita com aspecto bilobado, sem diferenciação corticomedular.

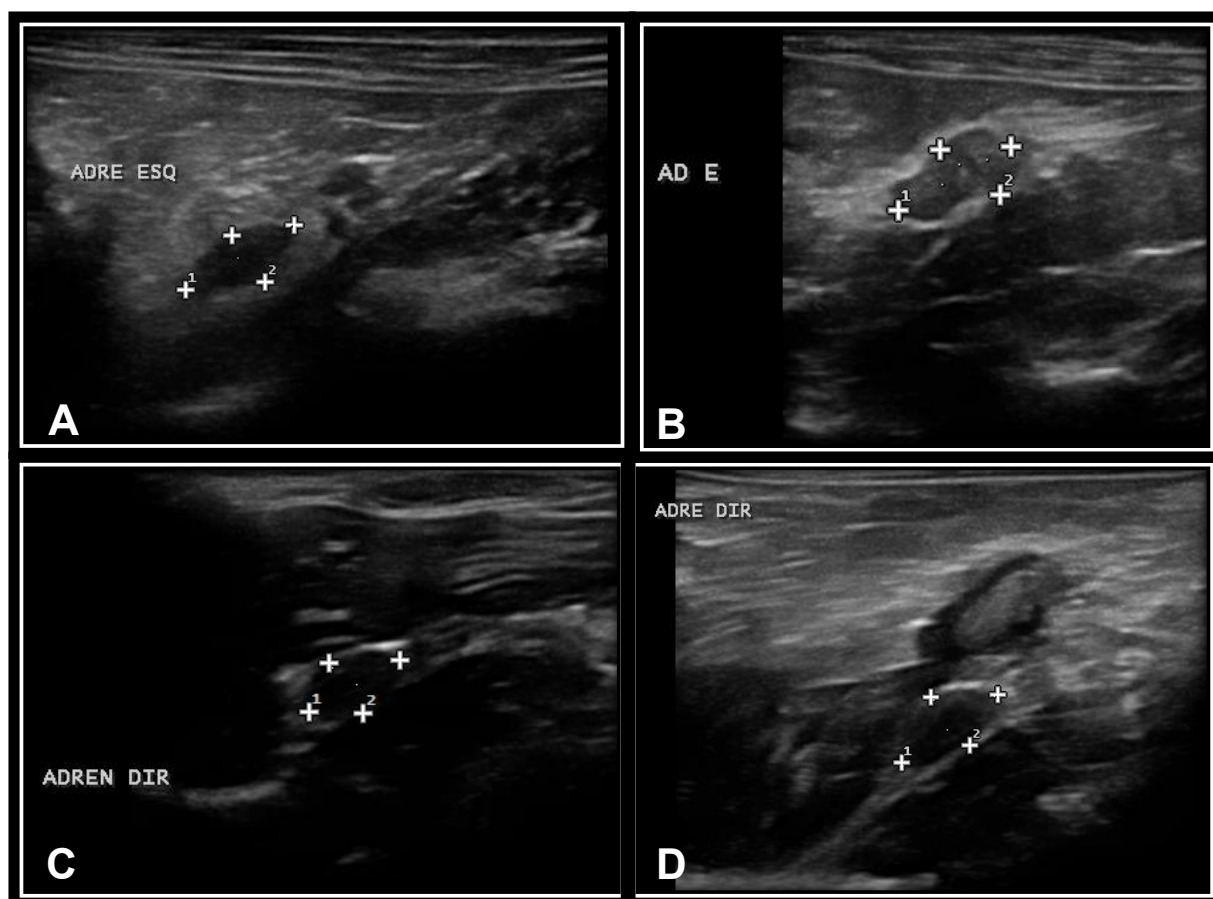


Figura 3 – Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz das glândulas adrenais de um exemplar de *Alouatta clamitans*. **(A)** Glândula adrenal esquerda com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. **(B)** Glândula adrenal esquerda com aspecto bilobado e tênue diferenciação corticomedular. **(C)** Glândula adrenal direita com aspecto oval, sem diferenciação corticomedular. **(D)** Glândula adrenal direita com aspecto semilunar e diferenciação corticomedular.

As mensurações foram estabelecidas em todas as glândulas visualizadas, as quais estão listadas na tabela 4.

Tabela 4 – Medidas de comprimento e largura das glândulas adrenais, esquerda e direita, mensuradas por meio de ultrassonografia abdominal em diferentes espécies de primatas não humanos, discriminadas por espécie.

Espécie	Adrenal esquerda		Adrenal direita	
	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Comprimento (mm)	Largura (mm)
Mico-de-cheiro	7,0 ± 0,47 ^{a*}	3,23 ± 0,54 ^a	7,33 ± 1,02 ^a	3,68 ± 0,58 ^a
Macaco-da-noite	7,26 ± 1,15 ^a	3,42 ± 0,54 ^a	7,65 ± 1,28 ^a	3,75 ± 0,83 ^a
Bugio-ruivo	9,9 ± 1,76 ^{b*}	4,96 ± 1,17 ^b	9,07 ± 2,44 ^b	5,43 ± 0,95 ^b

* Significância estatística entre as espécies, analisada pelo Teste Exato de Fisher.

O Teste Exato de Fisher mostrou que não houve significância estatística entre as mensurações de comprimento e largura entre os animais da espécie *Aotus azarae infulatus* e *Saimiri sciureus*, todavia houve diferença entre o *Alouatta guariba clamitans* e as demais espécies.

Em relação às mensurações dos comprimentos e larguras das glândulas esquerda e direita, não houve variação estatística significativa em nenhuma espécie.

Quanto ao gênero houve diferença estatística somente nos bugios para o comprimento e largura, conforme demonstrado na tabela 5.

A análise de correlação das mensurações com o peso e o perímetro abdominal demonstrou correlação positiva entre o perímetro abdominal e a largura das adrenais nos micos-de-cheiro e correlação positiva entre o peso e comprimento das adrenais nos bugios (Tabela 5).

Durante os cálculos de correlações das mensurações entre peso e perímetro abdominal nos macacos-da-noite (*Aotus azarae infulatus*) retirou-se um dos dados por ser detectado como discrepante, isto é, um “out lier” com base análises de quartis.

Tabela 5 – Valores de P resultante das comparações de comprimento e largura das glândulas adrenais em relação ao gênero e correlação entre mensurações e o peso e entre o perímetro abdominal, discriminados por espécie.

Espécie	Variável	Sexo	Peso	Perímetro abdominal
Mico-de-cheiro	Comprimento	0,3673	0,2098	0,9994
	Largura	0,3476	0,8586	0,0101*
Macaco-da-noite	Comprimento	0,3604	0,9995	0,5326
	Largura	0,8712	0,9872	0,8303
Bugio-ruivo	Comprimento	0,0116*	0,0436*	0,2007
	Largura	0,0087*	0,4348	0,1623

*Valores considerados significativos ($P < 0,05$)

2.4. DISCUSSÃO

A avaliação das glândulas adrenais é dependente da utilização de um equipamento adequado com alta resolução e transdutores de alta frequência, fator considerado nesse estudo (Lamb, 1990; Graham, 2008; Mogicato et al., 2011).

A manobra de contenção física proposta por Christman (2010) foi satisfatória para um bom exame das glândulas adrenais. Considera-se que para primatas de pequeno porte (<5kg) a contenção física realizada com equipamentos de proteção individual (luvas e máscaras) deve ser o método de escolha para realização de procedimentos que não causem dor e não ofereçam riscos de saúde tanto para o animal como para a equipe, apesar dos bugios machos ultrapassarem discretamente esse peso (Fowler, 1995, Christman, 2010). Todavia considera-se a dificuldade da imobilização dos animais muitos estressados, em todas as espécies avaliadas.

Com base em estudo recente (Mogicato et al., 2011), o qual detectou que não há diferença estatística nas mensurações das adrenais entre animais saudáveis e não saudáveis porém sem alterações nessas glândulas, optou-se por incluir na análise de dados as mensurações obtidas dos macacos-da-noite que apresentaram alterações hepáticas ou os micos-de-cheiro com discretas variações no hemograma.

A posição da adrenal esquerda (ífero-medial ao rim esquerdo) e direita (variando de cranial a ífero-medial ao rim direito) corroboram com dados encontrados por Wagner & Kirberger (2005), Amory et al., (2013) em primatas não humanos e se assemelham ao seres humanos (Baroni et al., 2002).

A formação da imagem da glândula esquerda proporcionou maior dificuldade em comparação à glândula direita nas três espécies de primatas não humanos avaliados (Tabela 2), fato esse também descrito em seres humanos por Baroni et al., (2002), ao contrário do relatado em pequenos animais (Lamb, 1990; Barthez et al., 1998; Mogicato et al., 2011). Vários fatores foram responsáveis por tal fato. Para todas as espécies estudadas, aparentemente o principal motivo foi devido a topografia do baço, o qual se localiza adjacente à adrenal esquerda e eventualmente cortes de porções desse órgão aparecem no mesmo plano da glândula, confundindo o ultrassonografista, além de possuírem ecogenicidades semelhantes (Wagner & Kirberger, 2005).

Outro fator prejudicial para obtenção de boa janela acústica foi a distensão do trato gastrointestinal, presente em todas as espécies, porém evidenciado nos bugios. Alguns exemplares apresentaram artefatos gerados pelo acúmulo de alimento e gás no estômago e nas alças do intestino, o que impossibilitou a identificação das glândulas, enquanto que a captação da imagem foi facilitada para os animais com estômago contraído. A não cooperação, inquietação e taquipneia decorrente do

estresse da contenção prejudicaram a avaliação e foram observadas em todas as espécies, aspectos também pronunciados nos bugios, provavelmente pelo porte ser maior em relação às demais espécies, motivos esses já percebidos em cães, gatos e ferrets (Schelling, 1991).

Embora tenha sido mais fácil visibilizar a adrenal direita em todas as espécies, o maior número de visualizações de adrenais esquerdas em relação às direitas nos bugios foi decorrente do maior estresse e exaustão observados nessa espécie, já que a adrenal direita era último órgão a ser avaliado na cavidade abdominal. Devido à preocupação com a integridade física do animal, optou-se por não realizar outras tentativas.

Apesar do contraste entre a ecogenicidade da glândula adrenal e da gordura abdominal adjacente, as avaliações realizadas em animais magros de exemplares de macacos-da-noite e bugios-ruivo foram melhores em relação aos animais em sobrepeso, isto é, o pouco acúmulo de gordura intra-abdominal mostrou-se como facilitador do exame. Em contrapartida, o porte do animal e menor perímetro abdominal, característicos dos micos-de-cheiro, foram os principais complicadores dessa análise, sendo a principal causa da não diferenciação das glândulas nessa espécie. Destaca-se ainda a adaptação do observador às espécies, notando-se que nos primeiros animais examinados da espécie *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo) não foram identificadas as glândulas adrenais.

A dificuldade em distinguir as glândulas e grandes vasos não ocorreu durante as avaliações neste estudo, assim como percebido por Wagner & Kirberger (2005), sendo este fato citado em cães e gatos (Barthez et al., 1998). Todavia, isso ocorreu com os linfonodos mesentéricos, os quais necessitavam ser isolados cuidadosamente

da glândula adrenal esquerda, principalmente pela sua posição e ecogenicidade, considerando que os linfonodos possuíam aspecto mais alongado.

As características morfológicas das glândulas avaliadas, principalmente em relação à forma (Tabela 3), podem ter sofrido interferência da janela acústica utilizada na captação da imagem, considerando que os animais movimentavam-se diversas vezes durante o exame. Apesar de terem sido descritas morfologias variadas, o aspecto oval e bilobado prevaleceram para as glândulas adrenais esquerdas, assim como descrito por Amory et al., (2013). Já para a glândula direita não foi possível determinar uma forma predominante, a maioria apresentando aspecto oval e semilunar, porém não em formato em “V”, como sugerido por Amory et al. (2013) em macaco verde.

Interessante ressaltar que essas diferenças entre as formas não são evidenciadas em cães e gatos, que apresentam caracteristicamente a adrenal esquerda bilobada e a direita com aspecto oval alongado (Graham, 2008). Notou-se, portanto, que primatas não humanos apresentam características singulares, não sendo possíveis comparações com cães e gatos ou seres humanos (Baroni et al., 2002).

A diferenciação entre a camada cortical e a medular, bem como a identificação da junção corticomedular foi possível em 35 das 103 glândulas avaliadas (Tabela 3), similar ao descrito em outros primatas (Wagner & Kirberger, 2005; Amory et al., 2013) e em pequenos animais (Lamb, 1990; Graham, 2008). Todavia notou-se baixa percentagem da identificação dessa característica em relação a estudos recentes em cães (Mogicato et al., 2011), fato que pode ser explicado provavelmente pela dificuldade de janela acústica nos primatas como supracitado. O aspecto hipocóico

da cortical e hipercóico da medular detectado também é uma característica comum aos pequenos animais (Barthez et al., 1998; Graham, 2008).

As análises dos dados revelaram uma diferença estatística para o comprimento e a largura entre os gêneros nos bugios-ruivo (Tabela 5), o que pode ser explicado pelo dimorfismo sexual evidente nessa espécie (Verona & Pissinatti, 2006). Os machos apresentam peso e perímetro abdominal maiores em relação às fêmeas, fato comprovado nesse estudo. A correlação positiva entre comprimento das adrenais e peso detectada nos bugios-ruivo corrobora com dados descritos para cães (Mogicato et al., 2011). Já a correlação entre largura das adrenais e perímetro abdominal encontrada nos micos-de-cheiro foram descritas pela primeira vez por este estudo.

O Teste Exato de Fisher revelou que não houve diferença estatística entre as mensurações das adrenais dos macacos-da-noite e dos micos-de-cheiro, provavelmente devido à similaridade do porte desses animais. Seguindo esse raciocínio, a significância estatística demonstrada entre os bugios-ruivo as outras duas espécies provavelmente seja em consequência do maior porte observado nesses primatas.

Sabe-se que a adaptação de animais em ambientes muito estressantes, como cativeiros, é frequentemente acompanhada por uma hipertrofia das glândulas adrenais, predominantemente do córtex, responsável pela liberação de hormônios corticosteroides ligados intimamente com o estresse crônico (Cunningham, 2004). Portanto deve-se levar em consideração que apesar de não haver sinais clínicos com relação a distúrbios nas adrenais, as mensurações realizadas nesse estudo foram estabelecidas em animais de cativeiro.

2.5. CONCLUSÃO

Conclui-se que é possível a identificação das glândulas adrenais por meio de exame ultrassonográfico nas espécies de primatas não humanos avaliadas, bem como a realização de mensurações. Os padrões de normalidade foram estabelecidos com sucesso para as espécies em questão. Considera-se a hipótese de que os dados podem ser extrapolados para outras espécies similares, em que o porte, peso e perímetro abdominal forem semelhantes. Ressalta-se que apesar de apresentarem particularidades, a posição e o aspecto das glândulas adrenais devem ser comparados aos dos seres humanos preferencialmente aos animais domésticos.

2.6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe de tratadores e veterinários do Centro Nacional de Primatas (Cenp) e do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial e Observatório de Primatas Morro Geisler (Projeto Bugio) pela colaboração e apoio concedidos durante a coleta de dados.

2.7. REFERÊNCIAS

- AMORY, J.T.; DU PLESSIS, W.M.; BEIERSCHMITT, A. et al. Abdominal ultrasonography of the normal St. Kitts vervet monkey (*Chlorocebus sabaeus*). **Journal Medical Primatology**, v.42, p.28–38, 2013.
- BARONI, R.H.; ANGARE, C.G.; SJENZFELD, J.; Retroperitônio e Adrenais. In: CERRI, G.G., OLIVEIRA, I.R.S. **Ultra-Sonografia Abdominal**. Rio de Janeiro: Revinter, 2002, p. 470-489.
- BARTHEZ, P.Y.; NYLAND, T.G.; FELDMAN, E.C. Ultrasonography of the adrenal glands in the dog, cat, and ferret. **Journal of Small Animal Practice**, v.28, n.4, p.869-885, 1998.

BESSO, J.G.; TIDWELL, A.S.; GLIATTO, J.M. Retrospective review of the ultrasonography features of adrenal lesions in 21 ferrets. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.41, n.4, p.345-352, 2000.

BROWN, S.L.; ANDERSON, D.C.; DICK JR, E.J. et al. Neoplasia in the chimpanzee (Pan spp.). **Journal Medical Primatology**, v.38, p.137–144, 2009.

CHRISTMAN, J. Physical Methods of Capture, Handling, and Restraint of Mammals. In: KLEIMAN D.G.; THOMPSON K.V.; BAER C.K. **Wild mammals in captivity: Principles and Techniques for Zoo Management**. 2.ed. Chicago: Chicago Press, 2010, p. 39-48.

CIANCIOLO, R.E.; BUTLER, S.D.; EGGERS, J.S. et al. Spontaneous neoplasia in the baboon (Papio spp.). **Journal Medical Primatology**, v.36, p.61–79, 2007.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, RJ, 2004, p. 357-368.

DAVID, M.J.; DICK JR, E.J.; HUBBARD, G.B. Spontaneous pathology of the common marmoset (Callithrix jacchus) and tamarins (Saguinus oedipus, Saguinus mystax). **Journal Medical Primatology**, v. 38, p.347–359, 2009.

FOWLER, M.E. **Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals**. 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1995, p.236-246.

GOULD, S.M.; BAINES, E.A.; MANNION, P.A. et al. Use of endogenous ACTH concentration and adrenal ultrasonography to distinguish the cause of canine hyperadrenocorticism. **Journal of Small Animal Practice**, v.42, p.113-121, 2001.

GRAHAM, J. Adrenal glands. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M-A. **Atlas of small animal ultrasonography**. Iowa: Blackwell Publishing, 2008, p.383-394.

GUARDADO-MENDOZA, R.; DICK JR, E.J.; JIMENEZ-CEJA, L.M. et al. Spontaneous pathology of the baboon endocrine system. **Journal Medical Primatology**, v.38, p.383–389, 2009.

JURCZYNSKI, K.; GRUBER-DUJARDIN, E.; WIDMER, D. et al. Invasive aspergillosis in a Putty-nosed monkey (Cercopithecus nictitans) with adrenocortical Cushing's Syndrome. **Journal Medical Primatology** v.41, p.172–175, 2012.

LAMB, CR. Abdominal ultrasonography in small animals: Intestinal tract and mesentery, kidneys, adrenal glands, uterus and prostate. **Journal of Small Animal Practice**, v.31, p.295-304, 1990.

MOGICATO, G.; LAYSSOL-LAMOUR, C.; CONCHOU, F. et al. Ultrasonographic evaluation of the adrenal glands in healthy dogs: repeatability, reproducibility,

observer-dependent variability, and the effect of bodyweight, age and sex. **Veterinary Record**, v.168, p.130, 2011.

SCHELLING, C.G. Ultrasonography of the adrenal gland. **Problems in Veterinary Medicine**, v.3, p.604, 1991.

VERONA, C.E.S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo, Brasil: Roca, 2006, p.358-377.

WAGNER, W.M.; KIRBERGER, R.M. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.46, p.251–258, 2005.

WATSON, P.J. HERRTAGE, ME. Hyperadrenocorticism in six cats. **Journal of Small Animal Practice**, v.39, p.175-184, 1998.

ZERBE, CA. Differentiating Tests to Evaluate Hyperadrenocorticism en Dogs and Cats. **Compendium on continuing education for the practicing veterinarian**. v.22, n.2, p.149-157, 2000.

**3. AVALIAÇÃO ULTRASSONOGRÁFICA DO TRATO GASTRINTESTINAL
DE PRIMATAS NÃO HUMANOS NEOTROPICAIS: MICO-DE-CHEIRO (*Saimiri
sciureus*), MACACO-DA-NOITE (*Aotus azarae infulatus*) E BUGIO-RUIVO
(*Alouatta guariba clamitans*)**

*Gastrointestinal tract ultrasound evaluation in nonhuman primates: squirrel
monkey (*Saimiri sciureus*), owl monkey (*Aotus azarae infulatus*) and howler monkey
(*Alouatta guariba clamitans*)*

RESUMO: A familiarização com a aparência ultrassonográfica normal do trato gastrointestinal é pré-requisito básico para que o exame seja realizado com qualidade independente da espécie. Por muito tempo houve certa aversão por essa modalidade diagnóstica justamente pelo desconhecimento dos padrões de normalidade e devido às limitações do exame. Todavia, notou-se a grande quantidade de informações providas por meio deste tipo de avaliação, como a boa avaliação da espessura da parede, estratificação de camadas e a motilidade acompanhada em tempo real. Objetivou-se descrever as características ultrassonográficas do trato gastrointestinal de três espécies de primatas não humanos mantidas em cativeiro: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo). Concluiu-se que o exame ultrassonográfico mostrou-se eficaz na avaliação não invasiva do trato gastrointestinal e permitiu estabelecer os padrões de normalidade para os primatas não humanos em questão, ressaltando que o porte do animal e as características de composição intraluminal no trato gastrointestinal podem interferir no detalhamento e definição dessas imagens.

Palavras-chaves: Ultrassom, estômago, alças intestinais, duodeno, cólon

ABSTRACT: Familiarity with the sonographic appearance of normal gastrointestinal tract is a prerequisite for the quality of the examination carried out. For a long time there was a certain distaste for this diagnostic modality for instance for ignoring the normal patterns and due to limitations of the test. However, it is worth noting the large amount of information provided by this type of examination, as the assessment of wall thickness and stratification of layers, as well as motility monitored in real time. The goal is to describe the sonographic features of the gastrointestinal tract of three species of nonhuman primates kept in captivity: squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), owl monkey (*Aotus azarae infulatus*) and howler monkey (*Alouatta guariba clamitans*). It is concluded that ultrasound is effective in the noninvasive evaluation of the gastrointestinal tract and allows the establishment of reference patterns for the non-human primates studied. It has to be mentioned, however, that the size of the animal and the compositional characteristics of intraluminal gastrointestinal tract can interfere in the quality of these images.

Keywords: Ultrasound, stomach, small bowel, duodenum, colon

3.1. INTRODUÇÃO

A familiarização com a aparência ultrassonográfica normal do trato gastrintestinal é pré-requisito básico para um bom diagnóstico de afecções que acometem esse sistema, independente da espécie avaliada (Larson & Biller, 2009). Em cães e gatos, tais características já estão bem consolidadas (Penninck et al., 1989; Newell et al., 1999) porém, em primatas não humanos apenas dois estudos avaliaram e descreveram minuciosamente o trato gastrintestinal normal em exemplares de sagui-do-tufo-branco e macaco-verde, inspecionando a espessura da parede e a estratificação de camadas (Wagner & Kirberger et al., 2005; Amory et al., 2013).

Ressalta-se que há diferenças anatômicas entre as espécies de primatas (Ankel-Simons, 2007), que precisam ser conhecidas para que o exame ultrassonográfico seja realizado com qualidade na busca da eventual alteração e do diagnóstico (Larson & Biller, 2009).

Relatos sobre distúrbios envolvendo o trato gastrointestinal em primatas não humanos descrevem casos de inflamações, infecções, tricobezouares, obstruções, apendicites e neoplasias, a grande maioria diagnosticados tardiamente (Weinberg, 1908; Yanai et al., 1997; Cianciolo et al., 2007; Lankeste et al., 2008; Bommineni et al., 2009; Mejido et al., 2009). Poucos utilizaram a ultrassonografia abdominal como modalidade diagnóstica de tais distúrbios (D'Agostino et al., 2007).

Por muito tempo houve certa aversão pelo exame ultrassonográfico do trato gastrointestinal, justamente pelo desconhecimento dos padrões de normalidade e devido às limitações do exame, o que popularizou a avaliação radiográfica abdominal para tais investigações (Penninck et al., 1989; Newell et al., 1999). A principal dificuldade durante a avaliação ultrassonográfica é a produção de artefatos de reverberação e sombreamento acústico, produzidos pelo gás e pelo cólon respectivamente, os quais podem dificultar a visualização do conteúdo ou porções desse sistema (Lamb, 1990; Penninck, 2011). Por outro lado notou-se a grande quantidade de informações que este exame poderia prover, quanto ao diagnóstico e prognóstico do paciente (Tyrrell & Beck, 2006; Penninck, 2011). Dentre eles a boa avaliação da espessura da parede e estratificação de camadas, a motilidade acompanhada em tempo real, bem como a avaliação de órgãos adjacentes como linfonodos, pâncreas e peritônio (Penninck et al., 1989; Newell et al., 1999; Larson & Biller, 2009).

A adequada análise da estratificação das camadas e da espessura da parede é diretamente relacionada à boa resolução do aparelho e a frequência do transdutor que deve ser igual ou superior a 7,5MHz (Ribeiro et al., 2002; Penninck et al., 2003; Penninck, 2011). Ressalta-se que por todos os motivos supracitados, este ainda é um exame operador dependente (Penninck, 2011).

Considera-se que sinais clínicos como hiporexia, perda de peso, diarreia, dor, distensão abdominal, disquesia e/ou massa à palpação abdominal são fortes indicativos para solicitar exames de imagem para elucidação diagnóstica (Yanai et al., 1997; D'agostino et al., 2007; Mejido et al., 2009; Penninck, 2011).

Objetivou-se neste estudo descrever as características ultrassonográficas do trato gastrintestinal de três espécies de primatas não humanos mantidas em cativeiro: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo).

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados exames ultrassonográficos abdominais em machos e fêmeas de três espécies de primatas não humanos neotropicais: *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite) e *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo). Todos os animais avaliados estavam em idade adulta, inteiros, sexualmente maduros e eram provenientes de cativeiros. Informações sobre idade, peso e perímetro abdominal foram registradas para cada espécie (Tabela 1). A medida do perímetro abdominal foi realizada na altura da cicatriz umbilical, por meio de uma fita métrica.

Tabela 1 – Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente, discriminados por espécie, sexo, médias da idade, peso e perímetro abdominal.

Espécie	Sexo	Idade (anos)	Peso (kg)	Perímetro Abdominal (cm)
Mico-de-cheiro (n=24)	Fêmeas (n=11)	7	0,644	3,07
	Machos (n=13)	6	0,851	5,56
Macaco-da-noite (n=24)	Fêmeas (n=12)	8	1,005	7,0
	Machos (n=12)	11	1,085	8,6
Bugio-ruivo (n=22)	Fêmeas (n=10)	7	3,87	29,4
	Machos (n= 12)	8	6,027	35,5

Avaliações clínicas, exames de sangue tais como hemograma, perfil bioquímico hepático (ALT - alanina transaminase, AST - aspartato transaminase, FA - fosfatase alcalina e GGT – gama glutamil transpeptidase), perfil bioquímico renal (creatinina e ureia), proteína total e número de plaquetas foram avaliados juntamente com o histórico clínico, objetivando avaliar a higidez dos animais.

Os biotérios realizavam protocolos de vermifugação quando os animais apresentavam sinais clínicos e o exame coproparasitológico detectava a presença de alta carga parasitária. No momento do exame nenhum animal apresentava sinal clínico que indicasse distúrbios no trato gastrintestinal.

Utilizou-se para os exames ultrassonográficos o equipamento da marca ESAOTE, Genova, Itália, modelo MyLab 30 Vet Gold, de modo bidimensional, com transdutor linear (LA435) de 10 MHz. Gel acústico foi utilizado para formação das imagens.

O estudo foi dividido em duas partes distintas:

PARTE 1

A primeira parte da coleta de dados foi realizada no Centro Nacional de Primatas (Cenp), localizado na rodovia BR-316, 7km, na cidade de Ananindeua, região metropolitana de Belém, estado do Pará. Foi criado a partir da Portaria do Ministério da Saúde nº Bsb – 115 de 15 de março de 1978. É uma instituição federal subordinada ao Ministério da Saúde, fazendo parte da Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS).

Foram submetidos a exames ultrassonográficos 24 animais da espécie *Saimiri sciureus* (mico-de-cheiro), 12 fêmeas e 12 machos, com idade entre três e 13 anos. Avaliou-se ainda 24 animais da espécie *Aotus azarae infulatus* (macaco-da-noite), divididos entre 11 fêmeas e 13 machos, com idade entre quatro e 12 anos (Tabela 1). Tais animais são mantidos em cativeiro como modelos experimentais para diversas pesquisas, principalmente referentes a febre amarela e malária.

A alimentação é oferecida em bandeja de inox, fixada na parte frontal do recinto, sendo oferecidos água e leite em mamadeiras de meio litro. A ração é o principal componente da alimentação, além de frutas variadas e insetos.

PARTE 2

A segunda parte da coleta de dados foi realizada no Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial e Observatório de Primatas, Morro Geisler - Projeto Bugio, localizado em Indaial – SC, Rua Rio de Janeiro, 401, Bairro dos Estados, CEP 89130-000. O Centro foi criado através da Lei Municipal nº 2099, de 20 de março de 1992, e é mantido por meio de um convênio entre a Prefeitura Municipal de Indaial e a Fundação Universidade Regional de Blumenau – FURB.

Foram realizados exames ultrassonográficos em 22 exemplares de *Alouatta guariba clamitans* (bugio-ruivo), compostos por 12 machos e 10 fêmeas, com idade entre seis a 13 anos, mantidos em recintos após terem sido resgatados nas proximidades apresentando na oportunidade algum tipo de enfermidade. No momento do exame tais animais apresentavam-se hígidos.

A dieta diária desses primatas é composta de frutas, folhas e ração. As frutas e as folhas são fornecidas três vezes ao dia, com horários semelhantes aos observados em ambiente natural. A ração é oferecida uma vez ao dia sempre no mesmo horário no início da tarde e água fica disponível a vontade.

Não foi realizado jejum prévio para os macacos-da-noite e para os micos-de-cheiro devido a orientações dos tratadores quanto ao estresse dos animais, sendo retirados alimentos potencialmente fermentadores (frutas e folhas) e ofertada apenas ração. Para os exemplares de bugio-ruivo realizou-se jejum alimentar e hídrico prévio de 4 a 12 horas, porém alguns exemplares receberam folhas antes do exame devido a falha de manejo.

As avaliações ultrassonográficas foram realizadas após a tricotomia do abdome ventral, compreendida entre o processo xifoide e a região inguinal, somente com contenção física, sem o uso de sedativos. Os animais foram mantidos em decúbito dorsal por 15 a 30 minutos. Objetivando minimizar o estresse dos animais foi ofertado leite condensado durante a avaliação dos macacos-da-noite, glicose para os bugios-ruivo e a visão foi obliterada com algum tipo de tecido durante o exame dos micos-de-cheiro, manobras essas indicadas pela equipe dos cativeiros.

O exame foi realizado de forma completa, iniciando-se pelo fígado, em sentido horário, avaliando todos os órgãos da cavidade abdominal, também como meio de comprovação da hígidez dos animais. Em sequência, por meio de cortes transversais

e longitudinais, objetivou-se a análise das janelas ultrassonográficas para visualização do estômago, região antro pilórica, duodeno, alças do intestino delgado, alças do intestino grosso e ceco. Buscou-se avaliar a parede quanto à espessura e estratificação de camadas, sendo considerada adequada a sua avaliação quando possível visualizar as cinco camadas (superfície da mucosa, mucosa, submucosa, muscular e serosa). As mensurações foram realizadas em cortes longitudinais posicionando-se os marcadores eletrônicos do equipamento em superfície da mucosa e serosa.

Analizou-se ainda a possibilidade de identificação de linfonodos mesentéricos.

Além de análise estatística descritiva, os dados foram avaliados pelo programa estatístico utilizando o software JMP, versão 5.0.1 (Software JMP, versão 5.0.1, SAS Institute Inc., Cary, NC). Mensurações dos dados numéricos contínuos (espessura das paredes) foram analisadas pelo teste t-pareado. Correlação quanto a espessura das porções do trato gastrointestinal e a variação de peso e perímetro abdominal dos animais foram avaliadas pelo teste de correlação Bartlett (para comparar correlações das variáveis contínuas numéricas). Os dados foram expressos na forma de média, desvio padrão e valores de $P < 0,05$ foram considerados estatisticamente significativos.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o número de protocolo 014/2011 em 29 de junho de 2011 e pelo Comitê de Ética ao Uso de Animais da Universidade Regional de Blumenau sob número 010/11 em 19 de outubro de 2011.

3.3. RESULTADOS

Após a análise dos exames ultrassonográficos, exames clínicos e de sangue, histórico clínico, dois exemplares (um macho e uma fêmea) do grupo dos bugios

(*Alouatta guariba clamitans*) foram excluídos do estudo. Nenhum animal da espécie *Aotus azarae infulatus* e *Saimiri sciureus* foram excluídos do estudo.

No momento do exame nenhum animal apresentava sinal clínico que indicasse distúrbios no trato gastrointestinal. Apesar disso, os exemplares de *Alouatta guariba clamitans* apresentaram-se positivos para o helminto (*Trypanoxyurys minutus*) e dois protozoários (*Giardia duodenalis* e *Entamoeba coli*), porém com infestação subclínica.

3.3.1. *Saimiri sciureus* (n=24)

O estômago foi visualizado em região epigástrica, caudalmente ao fígado e aos rebordos costais. A distensão variou entre contraído (70,8%) a normodistendido (29,2%), com preenchimento por pequena quantidade de conteúdo alimentar ou gasoso (Figura 1A). A mensuração e a visualização da estratificação de camadas foram possíveis em todos os animais.

A região antro pilórica foi identificada na região epigástrica direita, localizada imediatamente após as últimas costelas ou entre os três últimos espaços intercostais. A camada mucosa e a muscular mostraram-se discretamente mais evidentes nessa porção, sendo a camada submucosa a mais difícil de visualizar (Figura 1B). As mensurações da parede e a identificação de estratificação das cinco camadas ultrassonográficas do estômago foram possíveis em todos os animais (Tabela 2).

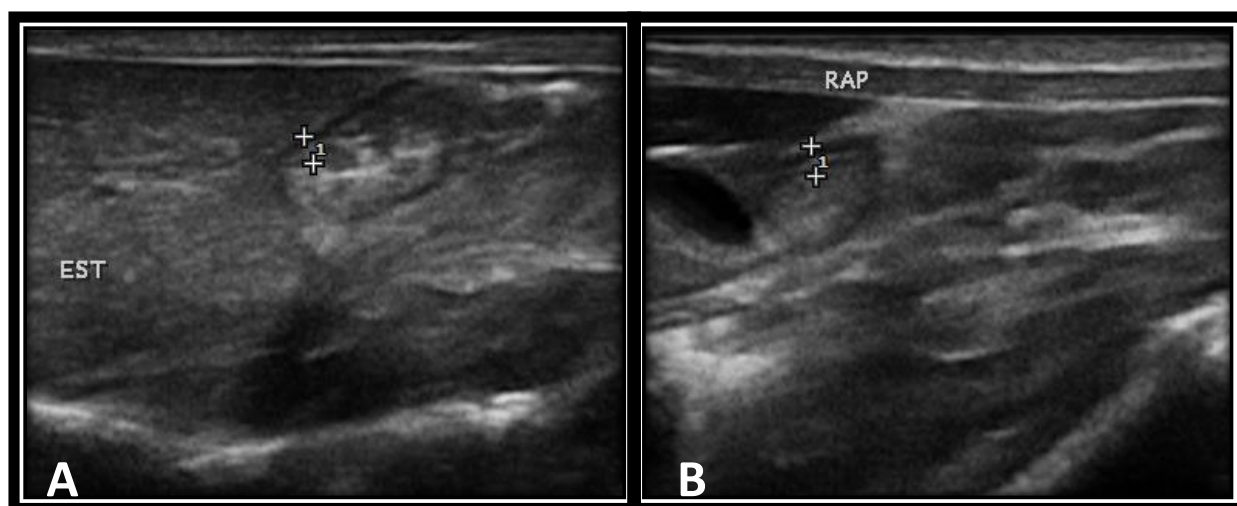


Figura 1 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Saimiri sciureus*. **(A)** Estômago contraído, preenchido por conteúdo gasoso, evidenciando a estratificação de camadas. **(B)** Região antro pilórica normodistendida, preenchida por conteúdo gasoso/alimentar, evidenciando a estratificação de camadas.

A identificação do duodeno mostrou-se difícil, sendo necessário seguir a região antro pilórica caudalmente até localizar tal porção. Utilizando essa manobra foi possível identificar o duodeno em apenas três dos 24 animais e, em nenhum deles foi evidenciado estratificação de camadas (Figura 2A).

A maioria das alças do intestino delgado apresentou-se vazia ou pouco preenchida por conteúdo gasoso, localizadas predominantemente em região mesogástrica. A adequada identificação da estratificação de camadas não foi possível em nenhum animal, pois não era possível visualizar a camada submucosa (Figura 2B), todavia as mensurações foram realizadas em todos os animais, desde a superfície da mucosa até a serosa, porções bem individualizadas nessa espécie (Tabela 2).

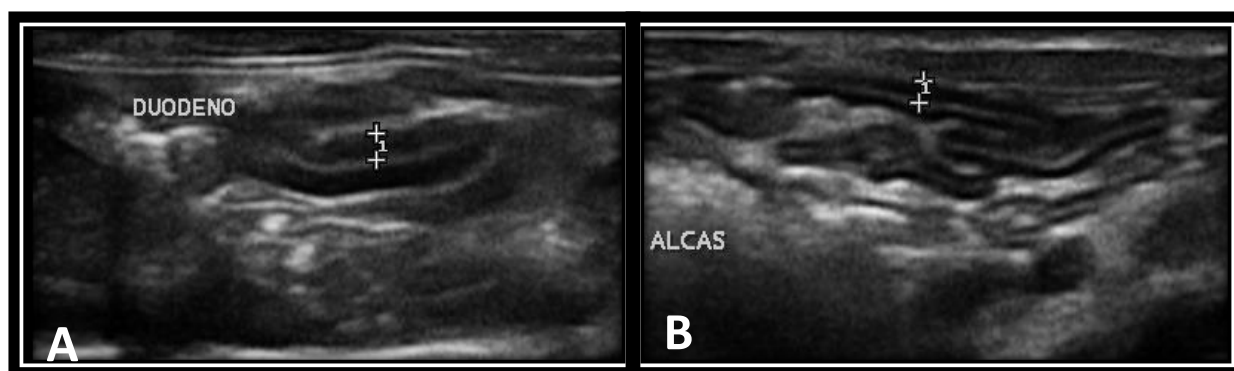


Figura 2 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Saimiri sciureus*. **(A)** Alça duodenal preenchida por conteúdo mucoso, apresentando mucosa evidente. **(B)** Alças do intestino delgado, vazias, demonstrando a não identificação adequada da estratificação de camadas.

O cólon foi individualizado e mensurado em 17 animais (Tabela 2), sendo que a estratificação foi identificada em apenas 18% deles. A principal característica que auxiliou tal identificação, além da anatomia, foi o conteúdo (sólido ou gasoso) e o aspecto de plicaturas da parede (Figura 3A).

O ceco não foi individualizado em nenhum animal.

Os linfonodos mesentéricos foram visualizados em 42% dos animais, na região mesogástrica, adjacente às alças de intestino delgado, apresentando aspecto hipoeecóico em relação ao tecido adiposo adjacente, com aparência fusiforme a oval, com linha mediastinal evidente (Figura 3B).

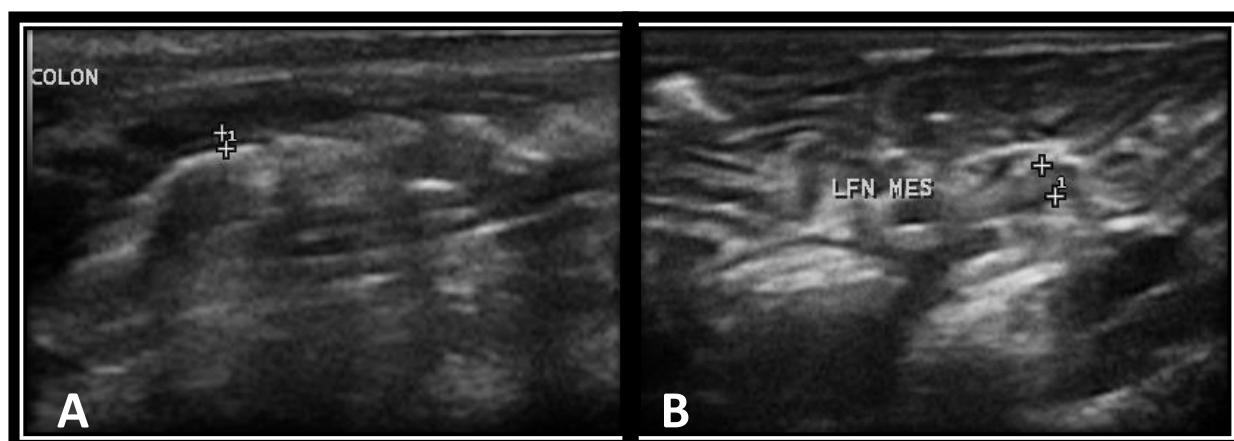


Figura 3 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Saimiri sciureus*. **(A)** Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando leves plicaturas. **(B)** Linfonodo mesentérico apresentando linha mediastinal, adjacente às alças do intestino delgado.

3.3.2. *Aotus azarae infulatus* (n=24)

O estômago foi visualizado na região epigástrica, caudalmente ao fígado e aos rebordos costais. A distensão variou entre normodistendido (62,5%) a distendido (37,5%), com preenchimento por conteúdo alimentar, gasoso e fluido (Figura 4A). A mensuração e a visualização da estratificação de camadas foram possíveis em todos os animais.

A região antro pilórica foi identificada na região epigástrica direita, localizada imediatamente após as últimas costelas. A camada mucosa e a muscular mostraram-se evidentes nessa porção (Figura 4B). As mensurações da parede e a identificação de estratificação de camadas do estômago foram possíveis em todos os animais (Tabela 2).

A avaliação do duodeno foi possível em 21 animais, porém em apenas nove a estratificação de camadas foi identificada adequadamente, ressaltando que a camada mucosa foi proeminente em todos os animais (Figura 4B).

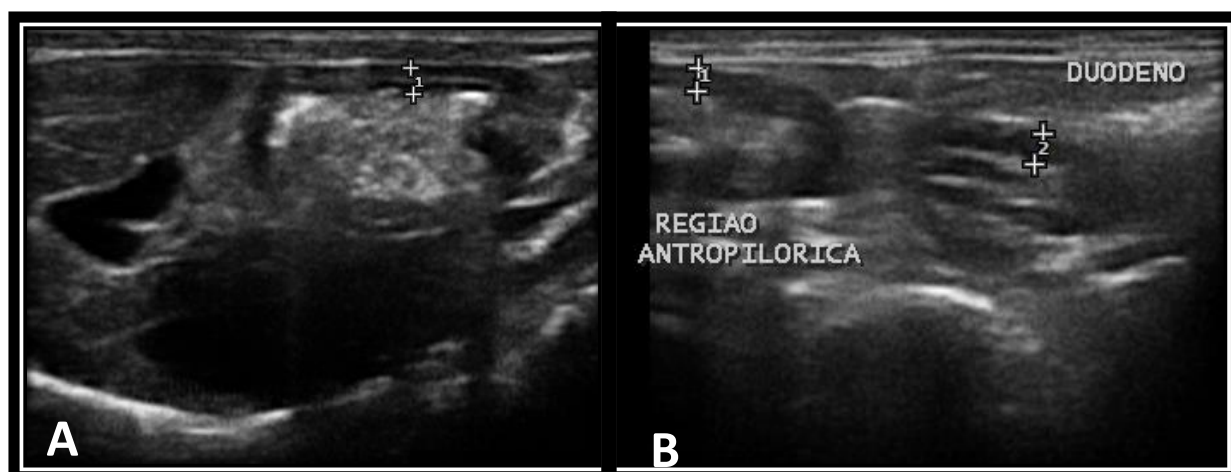


Figura 4 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Aotus azarae infulatus*. **(A)** Estômago normodistendido, preenchido por conteúdo gasoso e alimentar, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. **(B)** Região antro pilórica preenchida por conteúdo gasoso e alimentar e alça duodenal adjacente, ambas apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.

As alças de intestino delgado apresentaram-se preenchidas por conteúdo gasoso e alimentar, produzindo grande quantidade de artefatos de reverberação e sombra acústica. A adequada identificação da estratificação das cinco camadas foi possível em 50% dos animais (Figura 5A), sendo que as mensurações foram realizadas desde a superfície da mucosa até a serosa, sendo a serosa de difícil visualização nessa espécie (Tabela 2).

O cólon foi individualizado e mensurado em 23 animais (Tabela 2), sendo que a estratificação foi identificada em apenas 35%. Novamente a principal característica que auxiliou tal identificação, além da sua posição anatômica topográfica, foi o conteúdo (sólido ou gasoso) e o aspecto de plicaturas da parede (Figura 5B).

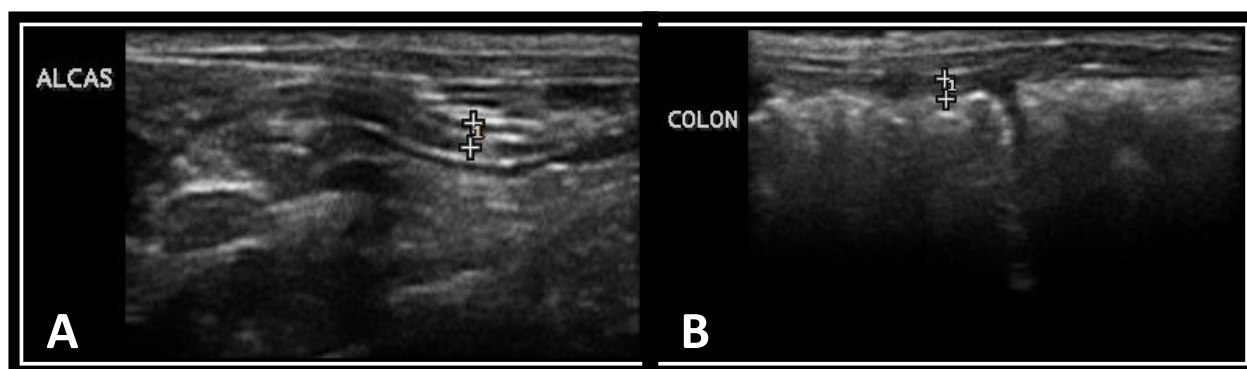


Figura 5 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Aotus azarae infulatus*. **(A)** Alças do intestino delgado normodistendidas, preenchidas por conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. **(B)** Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas e evidenciando as plicaturas.

O ceco não foi isolado em nenhum animal.

Os linfonodos mesentéricos foram visualizados em 87,5% dos animais, adjacente às alças de intestino delgado, apresentando aspecto hipoeecóico em relação ao tecido adiposo adjacente, com aparência fusiforme a oval, sendo evidente a característica de linha mediastinal em todos (Figura 6).

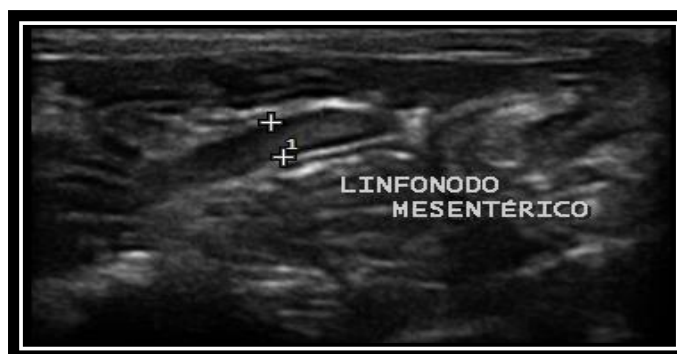


Figura 6 - Imagem ultrassonográfica de linfonodo mesentérico, evidenciando a linha mediastinal, obtida com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de *Aotus azarae infulatus*.

3.3.3. *Alouatta guariba clamitans* (n=20)

O estômago foi visualizado na região epigástrica, caudalmente ao fígado e aos rebordos costais. A distensão variou entre normodistendido (40%) a distendido (60%),

com preenchimento por grande quantidade de conteúdo gasoso e pequena quantidade de conteúdo alimentar (Figura 7A). A mensuração e a visualização da estratificação das cinco camadas foram possíveis em todos os animais.

A região antro pilórica foi identificada em 17 animais, na região epigástrica direita, sendo que as mensurações da parede e a identificação de estratificação de camadas do estômago foram possíveis em todos eles (Tabela 2). A camada mucosa e a muscular mostraram-se evidentes nessa porção (Figura 7B).

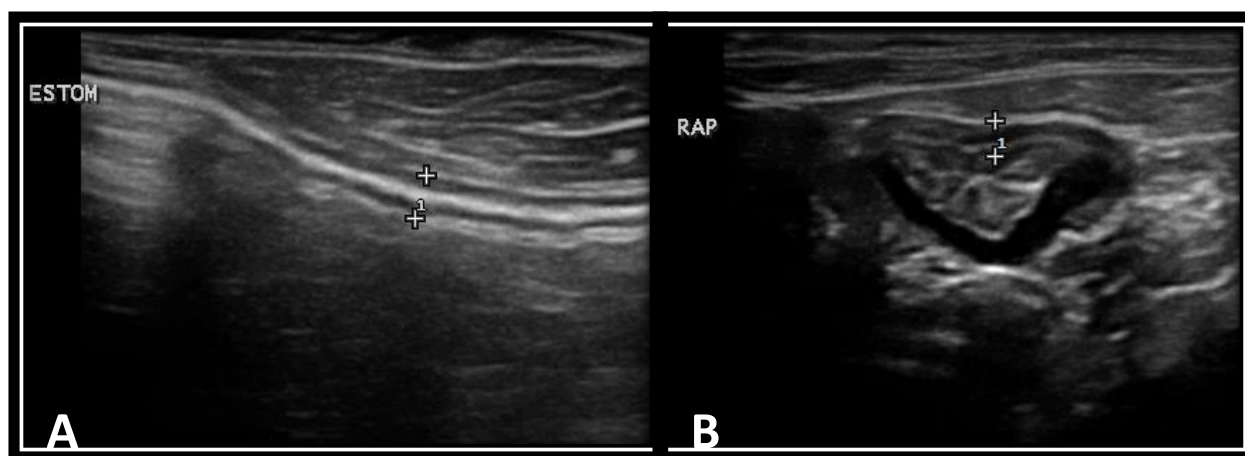


Figura 7 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Alouatta guariba clamitans*. **(A)** Estômago distendido, preenchido por grande quantidade de conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. **(B)** Região antro pilórica contraída, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas e camada muscular evidente.

A avaliação do duodeno foi possível em apenas quatro animais, em região hipocôndrica, epigástrica direita. A estratificação de camadas foi identificada adequadamente, ressaltando que a camada mucosa foi proeminente em todos os animais (Figura 8A).

As alças de intestino delgado apresentaram-se preenchidas por conteúdo gasoso e alimentar, produzindo grande quantidade de artefatos de reverberação e sombra acústica suja. A adequada identificação da estratificação de camadas foi

possível em 80% dos animais (Figura 8B), sendo que as mensurações foram realizadas desde a superfície da mucosa até a serosa (Tabela 2).

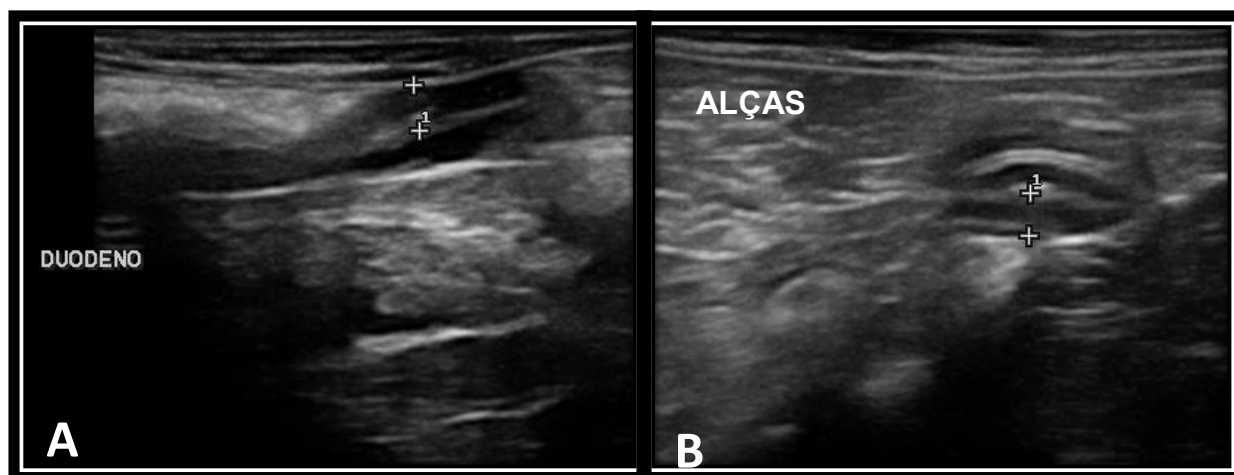


Figura 8 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz de um exemplar de *Alouatta guariba clamitans*. **(A)** Alça duodenal preenchida por conteúdo mucoso/gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas. **(B)** Alças do intestino delgado normodistendidas, preenchidas por conteúdo gasoso, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.

O cólon foi individualizado e mensurado em 19 animais (Tabela 2), sendo que a estratificação foi identificada em 79%. Novamente a principal característica que auxiliou tal identificação, foi sua anatomia topográfica, conteúdo (sólido ou gasoso) e o aspecto de plicaturas da parede (Figura 9A).

O ceco foi isolado em apenas sete animais e a estratificação das camadas foi identificada em dois animais. O ceco apresentou-se preenchido por grande quantidade de conteúdo gasoso e sendo a anatomia o principal facilitador da sua identificação (Figura 9B).

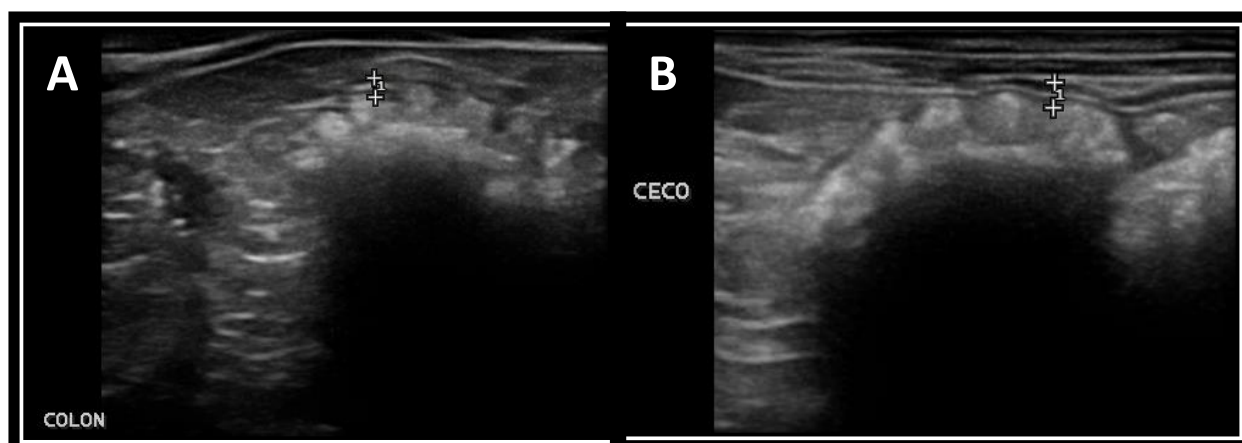


Figura 8 - Imagens ultrassonográficas obtidas com transdutor linear de 10 MHz em um exemplar de *Alouatta guariba clamitans*. **(A)** Cólon preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas, evidenciando as plicaturas. **(B)** Ceco preenchido por conteúdo gasoso e sólido, apresentando adequada visualização da estratificação das camadas.

Os linfonodos mesentéricos foram visualizados em 30% dos animais, na região mesogástrica, apresentando aspecto hipoeecóico em relação ao tecido adiposo adjacente, com aparência fusiforme a oval e linha mediastinal evidente.

Não foi possível diferenciar jejuno e íleo em nenhuma espécie, já que a junção ileocecocólica não foi identificada em nenhum animal.

Tabela 2 – Medidas do trato gastrointestinal de primatas não humanos, mensuradas por ultrassonografia abdominal, discriminadas por segmento e espécie, em milímetros.

Espécie	Estômago	Região antro pilórica	Duodeno	Intestino Delgado	Cólon	Ceco
Mico-de-cheiro	1,38 ± 0,34	1,65 ± 0,38	1,63 ± 0,12	1,28 ± 0,23	1,05 ± 0,31	X
Macaco-da-noite	1,49 ± 0,29	2,08 ± 0,69	1,78 ± 0,41	1,7 ± 0,33	1,24 ± 0,31	X
Bugio-ruivo	2,16 ± 0,5	2,42 ± 0,71	3,08 ± 0,62	2,13 ± 0,45	1,77 ± 0,35	1,39 ± 0,42

Não houve diferença estatística entre as mensurações de cada porção do trato gastrointestinal em nenhuma espécie avaliada ($P < 0,05$). Além disso, não foram encontradas correlações com significância estatística entre as mensurações e o peso, perímetro abdominal e entre os sexos.

3.4. DISCUSSÃO

Constatou-se neste estudo que a avaliação ultrassonográfica do trato gastrointestinal de primatas não humanos demonstrou maiores limitações quando comparada a cães e gatos (Newell et al., 1999). A mobilidade dos animais e a taquipnéia foram os principais complicadores da análise, principalmente da região antro pilórica e alças intestinais, provavelmente fato que contribuiu também para a não identificação da junção ileocecólica, somado ao preenchimento de gás nessa porção, o que também dificulta a visualização (Penninck, 2011). Tal dificuldade faz questionar sobre a realização de sedação, assim como sugerido por Wagner & Kirberger (2005) para otimização da avaliação do trato gastrointestinal, mesmo para primatas de pequeno porte (<5kg) no qual a contenção física usualmente é o método de escolha em procedimentos que não causem dor e não ofereçam riscos de saúde para o animal e para a equipe (Fowler, 1995, Christman, 2010). Todavia, a contenção física não permite o tempo necessário de exame para uma análise mais minuciosa, por exemplo, do trato gastrointestinal.

Os bugios-ruivo foram os animais que apresentaram maior quantidade de conteúdo gasoso no trato gastrointestinal, predominantemente no estômago, cólon e ceco, o que dificultou significativamente a avaliação da região antro pilórica e duodeno. Tal fato pode ser explicado pelo grande tamanho do ceco e pela sua dieta potencialmente fermentativa, a qual, apesar de ser variável e ser composta também

por ração uma vez ao dia, consiste principalmente de folhas e frutas, sendo a espécie mais folívora entre os macacos do Novo Mundo (Nowak, 1991; Verona & Pissinatti, 2006).

Os macacos-da-noite também apresentaram significativa quantidade de conteúdo gasoso em trato gastrointestinal, principalmente quando comparado aos micos-de-cheiro, os quais na grande maioria apresentaram estômago contraído e alças vazias. Tais animais receberam a mesma dieta (ração) anterior ao exame, o que talvez sugira que o trânsito do trato gastrointestinal seja mais acelerado em micos-de-cheiro do que em macacos-da-noite, fato esse não explorado quantitativamente por não fazer parte do objetivo do estudo.

O fato dos exemplares de mico-de-cheiro apresentarem pouco acúmulo de gás e conteúdo alimentar em trato gastrointestinal contribuiu para avaliação do mesmo, porém a principal limitação do exame foi o pequeno porte dos animais, dificultando principalmente a identificação do duodeno e da estratificação das camadas da parede.

A dificuldade em identificar o duodeno, percebida nas três espécies também foi percebida por Amory et al., (2013) em macaco-verde. As características dessa porção do trato gastrointestinal não variaram do restante das alças intestinais, sendo que a região antro pilórica foi o principal ponto de referência que auxiliou durante esta avaliação. Quando visualizado o duodeno, notou-se que a anatomia ultrassonográfica é muito semelhante ao gato (Newell et al., 1999).

O órgão que demonstrou maior diferença durante a avaliação das três espécies foi o estômago variando desde contraído em micos-de-cheiro a distendido em bugios-ruivo. Considerando que a espessura da parede do estômago depende da sua distensão e da atividade peristáltica no momento da mensuração (Penninck, 2011), tomou-se o cuidado em realizar as mensurações aproximadamente no mesmo local

em todos os animais, na região da curvatura maior, ou seja, no fundo gástrico, o que pode explicar a ausência de diferença estatística.

A adequada visualização da estratificação de camadas, isto é, individualização das cinco camadas, possível em 100% dos animais apenas no estômago e região antro pilórica, corroborou com Amory et al. (2013). A porcentagem de identificação da estratificação de camadas em demais porções do trato gastrintestinal foi menor em relação ao estudo feito por Amory et al. (2013), com exemplares de macaco verde. Tal fato pode ser explicado pela frequência do transdutor utilizado (10MHz versus 18 MHz), sendo perceptível a dificuldade desse padrão em animais de porte menor como os micos-de-cheiro.

Quando adequadamente identificadas, as cinco camadas apresentaram linearidade, alternando entre hiperecótica e hipoecótica, que correspondem respectivamente à superfície da mucosa (hiperecótica), mucosa (hipoecótica), submucosa (hiperecótica), muscular (hipoecótica) e serosa (hiperecótica), aspecto também descrito em pequenos animais (Penninck et al., 1989; Newell et al., 1999). Tal observação é importante, pois a perda da estratificação das camadas pode ser um forte indicativo de processo neoplásico ou processo inflamatório severo (Ribeiro et al., 2002; Penninck et al., 2003).

A avaliação do ceco ofereceu grande dificuldade, o qual não foi identificado em micos-de-cheiro e macacos-da-noite, provavelmente pela falta de conhecimento anatômico prévio do observador para com a espécie, pelo porte do animal e pela limitação de tempo, corroborando com Wagner & Kirberger (2005) em estudo com sagui-de-tufo-branco.

O aspecto ultrassonográfico dos linfonodos mesentéricos, hipoecóticos em relação ao tecido adiposo com linha mediastinal evidente, se assemelhou aos dos

cães e gatos (d'Anjou, 2011). Os linfonodos visualizados apresentavam características de normalidade, apesar de alguns apresentarem-se mais evidentes que outros. Em seres humanos considera-se que linfonodos mesentéricos aumentados podem ser encontrados em pessoas assintomáticas, portanto é fundamental a correlação desse achado com os sinais clínicos (Ribeiro et al., 2002). Demais linfonodos não foram visualizados talvez pelo seu pequeno tamanho (Wagner & Kirberger, 2005; d'Anjou, 2011) e pela falta de conhecimento da anatomia topográfica nos primatas não humanos (Wagner & Kirberger, 2005; Amory et al., 2013).

A avaliação em decúbito dorsal mostrou-se eficaz para as espécies de primatas não humanos avaliadas, apesar de terem sido utilizadas manobras de mudança de decúbito durante o exame para mover gás ou fluido, objetivando encontrar adequadas janelas acústicas, como indicado por Penninck (2011).

Vários relatos ressaltam a importância do controle periódico do grau de infestação dos parasitas intestinais em primatas não humanos, e caso evidencie-se que este não seja o motivo eminente de problemas no trato gastrointestinal, exame ultrassonográfico deve ser indicado para inspeção de outras possíveis causas (Lankeste et al., 2008; Amory et al., 2013).

Considerando as limitações discutidas neste estudo, a ultrassonografia mostrou-se ser uma boa modalidade diagnóstica para avaliação do trato gastrointestinal em primatas não humanos, podendo ser utilizada como ferramenta de triagem e diagnóstico de doenças que acometam este sistema. Ressalta-se que provavelmente a sedação facilitaria a execução do exame, sendo sua realização uma alternativa para a melhor obtenção e detalhamento de imagens do trato gastrointestinal nos primatas não humanos estudados.

3.5. CONCLUSÃO

O exame ultrassonográfico é uma modalidade diagnóstica eficaz na avaliação não invasiva do trato gastrointestinal dos primatas não humanos e permitiu estabelecer os padrões de normalidade para as espécies estudadas, ressaltando que o porte do animal e as características de composição intraluminal no trato gastrointestinal podem interferir no detalhamento e definição dessas imagens.

3.6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe de tratadores e veterinários do Centro Nacional de Primatas (Cenp) e do Centro de Pesquisas Biológicas de Indaial e Observatório de Primatas Morro Geisler (Projeto Bugio) pela colaboração e apoio concedidos durante a coleta de dados.

3.7. REFERÊNCIAS

AMORY, J.T.; DU PLESSIS, W.M.; BEIERSCHMITT, A. et al. Abdominal ultrasonography of the normal St. Kitts vervet monkey (*Chlorocebus sabaeus*). **Journal Medical Primatology**, v.42, p.28–38, 2013.

ANKEL-SIMONS, F. **Primate Anatomy An Introduction**. 3 ed. San Diego, California: Elsevier, 2007, p. 492-499.

BOMMINENI, Y.R.; DICK JR, E.J.; HUBBARD, G.B. Gastrointestinal stromal tumors in a baboon, a spider monkey, and a chimpanzee and a review of the literature. **Journal Medical Primatology**, v.38, p.199-203, 2009.

CIANCIOLO, R.E.; BUTLER, S.D.; EGGERS, J.S. et al. Spontaneous neoplasia in the baboon (*Papio spp.*). **Journal Medical Primatology**, v.36, p.61–79, 2007.

CHRISTMAN, J. Physical Methods of Capture, Handling, and Restraint of Mammals. In: KLEIMAN D.G.; THOMPSON K.V.; BAER C.K. **Wild mammals in captivity: Principles and Techniques for Zoo Management**. 2.ed. Chicago: Chicago Press, 2010, p. 39-48.

D'AGOSTINO, J.; ISAZA, R.; FINGLAND, R. et al. Acute appendicitis in a chimpanzee (*Pan troglodytes*). **Journal Medical Primatology**, v.36, p.119–123, 2007.

D'ANJOU, M-A. Cavidade abdominal, linfonodos e grandes vasos. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M-A. **Atlas of small animal ultrasonography**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p.443-460.

FOWLER, M.E. **Restraint and Handling of Wild and Domestic Animals**. 2.ed. Ames: Iowa State University Press, 1995, p.236-246.

LAMB, CR. Abdominal ultrasonography in small animals: Intestinal tract and mesentery, kidneys, adrenal glands, uterus and prostate. **Journal of Small Animal Practice**, v.31, p.295-304, 1990.

LANKESTE, F.; MA" TZ-RENSING, K.; KIYANG, J. et al. Fatal ulcerative colitis in a western lowland gorilla (gorilla gorilla gorilla). **Journal Medical Primatology**, v.37, p.297–302, 2008.

LARSON, M.M.; BILLER, D.S. Ultrasound of the Gastrointestinal Tract. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.39, p.747–759, 2009.

MEJIDO, D.C.P.; DICK JR, E.J.; WILLIAM, P.C. et al. Trichobezoars in baboons. **Journal Medical Primatology**, p.1–8, 2009.

NEWELL, S.M.; GRAHAMM, J.P.; ROBERTS, G.D. et al. Sonography of the normal feline gastrointestinal tract. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.40, n.1, p.40-43, 1999.

NOWAK, R.M. **Walker's Mammals of the world**. 5 ed. London: The Johns Hopkins University Press, 1991, p. 446-452.

PENNINCK, D.G.; NYLAND, T.G.; FISHER, P.E. Et al. Ultrasonography of the normal canine gastrointestinal tract. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.30, n.6, 272-276, 1989.

PENNINCK, D. Trato gastrintestinal. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M-A. **Atlas of small animal ultrasonography**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011, p.279-316.

PENNINCK, D.G.; SMYERS, B.; WEBSTER, C.R.L. et al. Diagnostic value of ultrasonography in differentiating enteritis from intestinal neoplasia in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.44, n.5, p.570-575, 2003.

RIBEIRO, R.M.; VENTURA, C.A.; BARROS, N. Ultra-Sonografia Transabdominal de Visceras Ocas. In: CERRI, G.G.; OLIVEIRA, I.R.S. **Ultra-Sonografia Abdominal**. Rio de Janeiro, Brasil: Revinter. 2002, p 326-358.

TYRRELL, D., BECK, C. Survey of the use of Radiography vs. Ultrasonography in the investigation of Gastrointestinal foreign bodies in small animals. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.47, p. 404-8, 2006.

VERONA, C.E.S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo, Brasil: Roca, 2006, p.358-377.

WAGNER, W.M.; KIRBERGER, R.M. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.46, p.251–258, 2005.

WEINBERG, P.M. Un cas d'appendicite chez le gorilla. **Bulletin de la Société de pathologie exotique**, v.1, n.9, p.556–560, 1908.

YANAI, T.; NODA, A.; SAKAI, H. et al. Advanced gastric carcinoma in a de Brazza's guenon (*Cercopithecus neglectus*). **Journal Medical Primatology**, v.26, p.257-259, 1997.

4. APLICABILIDADE DA ULTRASSONOGRAFIA EM PRIMATAS NÃO HUMANOS COM SINAIS DE ABDOME AGUDO

Ultrasonography applicability in nonhuman primates with of acute abdomen

RESUMO: O abdome agudo é causado por qualquer distúrbio abdominal que resulte em dor, sepse ou choque. Apesar de possuir etiologia multifatorial, as alterações do trato gastrointestinal são as maiores responsáveis pela casuística dessa condição. Objetivou-se investigar a contribuição da ultrassonografia abdominal como ferramenta diagnóstica complementar em primatas não humanos com abdome agudo. Foram avaliados três primatas não humanos com sinais clínicos de abdome agudo, um chimpanzé (*Pan troglodytes*), um macaco-prego (*Cebus apella*) e um sagui-do-tufo-preto (*Callithrix penicillata*). A ultrassonografia auxiliou na identificação dos diferentes diagnósticos diferenciais, sendo importante na tomada de decisão pelo procedimento de laparotomia exploratória, realizada em dois animais dos três casos descritos. O exame ultrassonográfico permitiu confirmar a origem do abdome agudo, sendo o trato gastrointestinal acometido nos três animais do estudo. Conclui-se que o exame ultrassonográfico abdominal é uma técnica importante na abordagem diagnóstica em primatas não humanos com sinais de abdome agudo.

Palavras-chaves: dor abdominal, apendicite, neoplasia, corpo estranho

ABSTRACT: The acute abdomen is any abdominal disorder resulting in pain, shock or sepsis. Although it has a multifactorial etiology, the primary cause is gastrointestinal tract pathology. The aim of this study was to assess the contribution of abdominal ultrasound as a complementary diagnostic tool in non-human primates with an acute abdomen. Three different non-human primates with clinical signs of acute abdomen were evaluated: a chimpanzee (*Pan troglodytes*), a tufted capuchin (*Cebus apella*) and

a black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*). Ultrasonographic examination assisted in the identification of a variety of differential diagnoses, and was used in decision making for exploratory laparotomy, which was performed in two animals of the three cases described. Ultrasound examination confirmed the etiology of the acute abdomen as the gastrointestinal tract in the three animals studied. Abdominal ultrasound is a useful technique for the investigation of signs of acute abdomen in non-human primates.

Keywords: abdominal pain, appendicitis, neoplasia, foreign body

4.1. INTRODUÇÃO

O quadro clínico denominado abdome agudo é caracterizado por qualquer condição ou distúrbio abdominal que culmine em dor grave, sepse, choque hipovolêmico ou choque séptico (Scoutt et al., 2007; Willard, 2010). Há diversas etiologias possíveis incluindo: problemas renais, genitais, traumas, isquemias, neoplasias, infecções em diferentes sistemas, bem como inflamações não sépticas (Willard, 2010). Entretanto anormalidades relacionadas ao trato gastrintestinal, como torção, congestão, obstrução e rupturas são as causas mais comuns reportadas na literatura (Bueno & Fioramonti, 2005; Beal, 2005; Humes & Simpson, 2006).

Em seres humanos os distúrbios do trato gastrintestinal, incluindo apendicite, tiflíte, neoplasia e intussuscepção estão entre as principais causas de abdome agudo e consequente cirurgia emergencial (Ribeiro et al, 2002).

Alguns relatos de apendicite e de neoplasias foram documentados em chimpanzés (D'Agostino et al, 2007; Bommineni et al., 2009; Brown et al.,2009), gorilas (Weinberg, 1908), gibões (D'Agostino et al, 2007 apud Hill,1954), babuíno e

em macaco-aranha (Bommineni et al., 2009). Contudo, ressalta-se a escassa literatura sobre casos de abdome agudo, principalmente em espécies neotropicais.

Os exames complementares de imagem são fundamentais em quadros de abdome agudo, já que estes podem revelar alterações que levem ao diagnóstico definitivo ou ainda que auxiliem na conduta, dando respaldo às laparotomias exploratórias (Larson & Biller, 2009; Willard, 2010).

A escolha da modalidade do exame de imagem usualmente dependerá do histórico, exame clínico e da principal suspeita da origem do distúrbio, portanto será variável para cada afecção (Scoutt et al, 2007). No caso dos primatas que possuem tamanhos variados, dependerá também da espécie em questão (D'Agostino et al, 2007; Bommineni et al., 2009).

Para alguns pesquisadores o exame radiográfico abdominal pode trazer valiosas informações em cães e gatos com sinais clínicos de abdome agudo, e devido à praticidade e aplicabilidade é um exame dos mais comuns na maioria das clínicas e hospitais (Beal, 2005). A ultrassonografia vem ganhando popularidade também para essa função por permitir maior estreitamento diagnóstico, conduzindo biopsias aspirativas e drenagem de líquidos abdominais (Larson & Biller, 2009; Willard, 2010). Embora a tomografia computadorizada abdominal seja considerada a modalidade padrão ouro para os casos de abdome agudo em seres humanos, a ultrassonografia é considerada a modalidade de escolha para a triagem diagnóstica do paciente, a qual possui alta precisão diagnóstica em muitos cenários clínicos, sendo equivalente ou mesmo superior a tomografia computadorizada em algumas situações, contribuindo positivamente para o diagnóstico e conduta do tratamento (Scoutt et al., 2007).

Objetivou-se, portanto, investigar as causas de abdome agudo em primatas não humanos, avaliando a contribuição da ultrassonografia abdominal como ferramenta diagnóstica complementar.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram encaminhados ao Laboratório de Diagnóstico por Imagem três primatas não humanos com sinais clínicos de abdome agudo para realização de ultrassonografia abdominal (Tabela 1).

Tabela1- Relação dos animais avaliados ultrassonograficamente discriminados por espécie, origem, idade, sexo, peso e sinais clínicos apresentados.

Paciente/ Origem	Espécie	Idade (anos)	Sexo	Peso (Kg)	Sinais Clínicos
Chimpanzé Cativo	<i>Pan troglodytes</i>	35	Fêmea	74	Intensa dor abdominal, apatia e hiporexia (evolução de 7 dias)
Macaco Cativo	<i>Cebus apella</i>	16	Macho	3,0	Intensa dor e distensão abdominal, apatia e anorexia (evolução de 5 dias)
Sagui-de- tufo-preto Vida livre	<i>Callithrix penicillata</i>	Adulto jovem	Fêmea	0,336	Leve dor abdominal, apatia e hiporexia

Apenas o sagui-de-tufo-preto não possuía histórico por ter sido resgatado em vida livre, apresentando intensa apatia. Os sinais clínicos foram detectados enquanto o animal estava em observação.

O equipamento de ultrassonografia utilizado, eletrônico, bidimensional de alta resolução, marca Ultrasonix (Viking Way, Richmond, BC, Canadá), modelo Sonix OP, possui dois transdutores eletrônicos multifrequenciais, um linear e outro convexo, variando de 2 MHz a 14MHz.

A contenção farmacológica foi necessária para o chimpanzé. Anestesia geral foi realizada utilizando administração de 40 ml de midazolam (2mg/mL) por via oral. Após uma hora foi aplicado tiletamina e zolazepam (Zoletil 50® - 5 mg/mL) por via intramuscular. Nos demais animais, o exame foi realizado sob contenção física.

Para realização do exame ultrassonográfico foi necessário realizar a tosa da região abdominal, desde a região xifoide até a região inguinal. Em todos os animais foram analisados sistematicamente o fígado, vesícula biliar e vias biliares, estômago, rim esquerdo, adrenal esquerda, baço, alças intestinais, órgãos do sistema genital, bexiga, linfonodos, rim direito, adrenal direita e pâncreas, com cortes axiais e longitudinais, conforme os critérios indicados por Mattoon (2004).

Após a realização dos exames ultrassonográficos, o chimpanzé e o macaco-prego foram encaminhados para laparotomia exploratória. Amostras de segmento de alça intestinal do chimpanzé foram enviadas para avaliação histopatológica. O caso do sagui-de-tufo-preto foi conduzido apenas com tratamento clínico e controle ultrassonográfico.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o número de protocolo 014/2011.

4.3. RESULTADOS

4.3.1. CASO 1 - chimpanzé (*Pan troglodytes*)

O exame ultrassonográfico revelou severo espessamento focal da parede do intestino, na região meso-hipogástrica esquerda, apresentando aspecto de massa e perda da estratificação das camadas, medindo aproximadamente 4,1cm com extensão de 8,1cm (Figura 1A). Neoplasia, abscesso e/ou granuloma foram os principais diagnósticos diferenciais para tais alterações. Identificou-se ainda aumento da ecogenicidade do mesentério e efusão peritoneal discreta adjacente, condizente com peritonite focal, não sendo possível descartar a possibilidade de ruptura de segmento de alças intestinais. Com base nesses achados ultrassonográficos, optou-se pelo procedimento de laparotomia exploratória. Na laparotomia identificou-se extensa massa em intestino delgado, associada a várias aderências, abscesso e peritonite focal (Figura 1B).

A massa foi removida e encaminhada para exame histopatológico. Não foi identificado corpo estranho no interior de alças e na cavidade abdominal. O exame histopatológico revelou enterite piogranulomatosa acentuada, transmural, focalmente extensa, todavia com preservação dos segmentos adjacentes à lesão, sendo que essa delimitação confirma a retirada completa da porção da alça alterada. O animal veio a óbito dois dias após o procedimento cirúrgico.

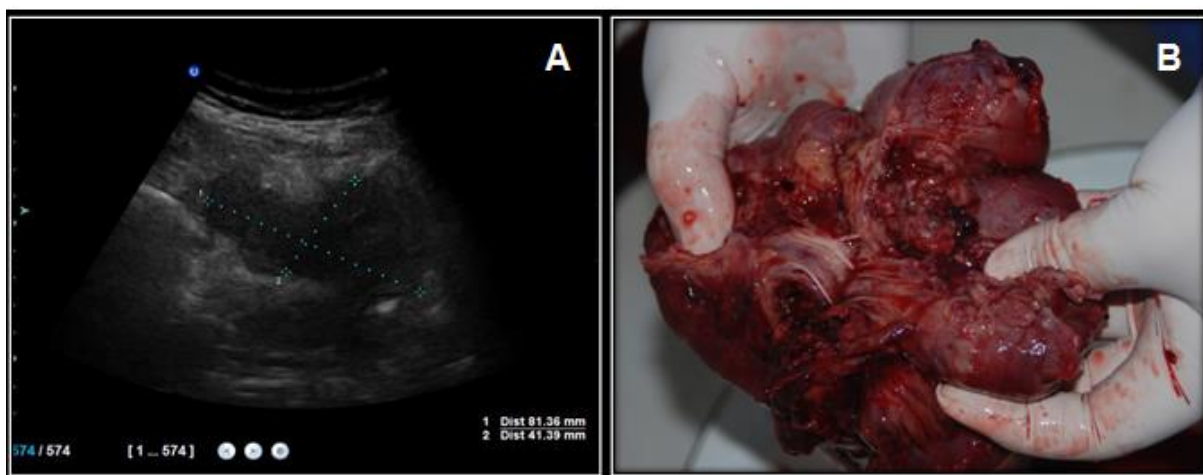


Figura 1 – **(A)** Imagem ultrassonográfica abdominal de um chimpanzé (*Pan troglodytes*), obtida por transdutor convexo com 7,5MHz demonstrando espessamento da parede intestinal associada à perda da estratificação das camadas, formando um aspecto de massa. Nota-se o aumento de ecogenicidade do mesentério adjacente. **(B)** Imagem macroscópica da massa intestinal de um chimpanzé (*Pan troglodytes*), apresentando acentuado espessamento e irregularidade de parede.

4.3.2. CASO 2 – macaco prego (*Cebus apella*)

Ao exame ultrassonográfico identificou-se um segmento de alça intestinal localizada na região meso-hipogástrica direita, com aspecto de fundo cego em corte longitudinal, apresentando espessamento de parede (0,59 cm) e moderada perda de estratificação parietal com interrupção da camada submucosa. Este segmento apresentava-se preenchido por conteúdo heterogêneo intraluminal produtor de leve sombra acústica, condizente com conteúdo fecal e discreto artefato de reverberação indicativo de conteúdo gasoso (Figura 2A). Pôde-se notar que esse segmento localizava-se próximo a junção ileocecólica. Os demais segmentos de alças intestinais estavam dilatados por fluido e gás, apresentando hipomotilidade, sugestivo de íleo funcional (Figura 3A). A espessura da parede dos demais segmentos encontrava-se preservada com sinais leves de plissamento. Os diagnósticos diferenciais para tais alterações foram: granuloma intestinal focal, processo

inflamatório intestinal (tiflíte) e/ou neoplasia intestinal. Foram identificados sinais de peritonite devido ao severo aumento da ecogenicidade do mesentério difusamente. Além disso, moderada quantidade de líquido livre e áreas de reverberação difusas em cavidade abdominal (gás livre) indicaram a ruptura de alguma porção do trato gastrointestinal (Figura 3B). O parênquima hepático apresentou aumento da silhueta e ecogenicidade severamente reduzida, sugerindo hepatopatia grave.

A radiografia abdominal revelou distribuição anormal das alças intestinais, dilatadas por grande quantidade de conteúdo gasoso, associadas a aumento da radiopacidade difusamente na cavidade, sugestivo de peritonite. Não haviam sinais radiográficos de corpo estranho radiopaco ou evidências que pudessem levar a uma conclusão diagnóstica (Figura 4A e 4B). Devido aos achados ultrassonográficos o animal foi encaminhado para procedimento de laparotomia exploratória de urgência para confirmação diagnóstica e como opção terapêutica. Durante o procedimento cirúrgico confirmou-se processo inflamatório focal grave na porção cecal, em formato de “vírgula”, no qual o cirurgião identificou ser o ceco, esse com aderências adjacentes e com sinal de ruptura, associado à extensa peritonite (Figura 2B). Não foi realizado exame histopatológico. O animal veio a óbito durante o procedimento cirúrgico.



Figura 2 - (A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um macaco-prego (*Cebus apella*) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando alça intestinal preenchida por conteúdo heterogêneo, com espessamento da parede intestinal e perda da estratificação das camadas (seta branca). Nota-se o aumento de ecogenicidade do mesentério adjacente. **(B)** Imagem da ressecção do ceco de um macaco-prego (*Cebus apella*), com severo espessamento e irregularidade da parede. Notam-se múltiplas áreas de isquemia e necrose macroscopicamente.

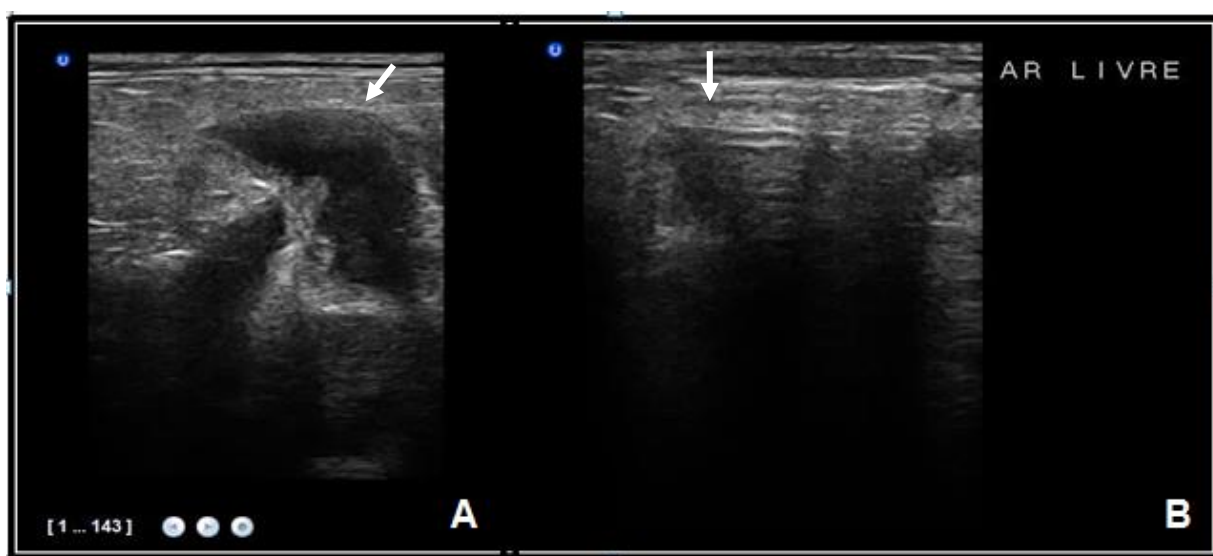


Figura 3 – (A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um macaco-prego (*Cebus apella*) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando alça intestinal dilatada, preenchida por conteúdo fluido (seta branca), associado a aumento da ecogenicidade do mesentério adjacente. **(B)** Notam-se múltiplas áreas de artefato de reverberação dispersas - gás livre (seta branca).

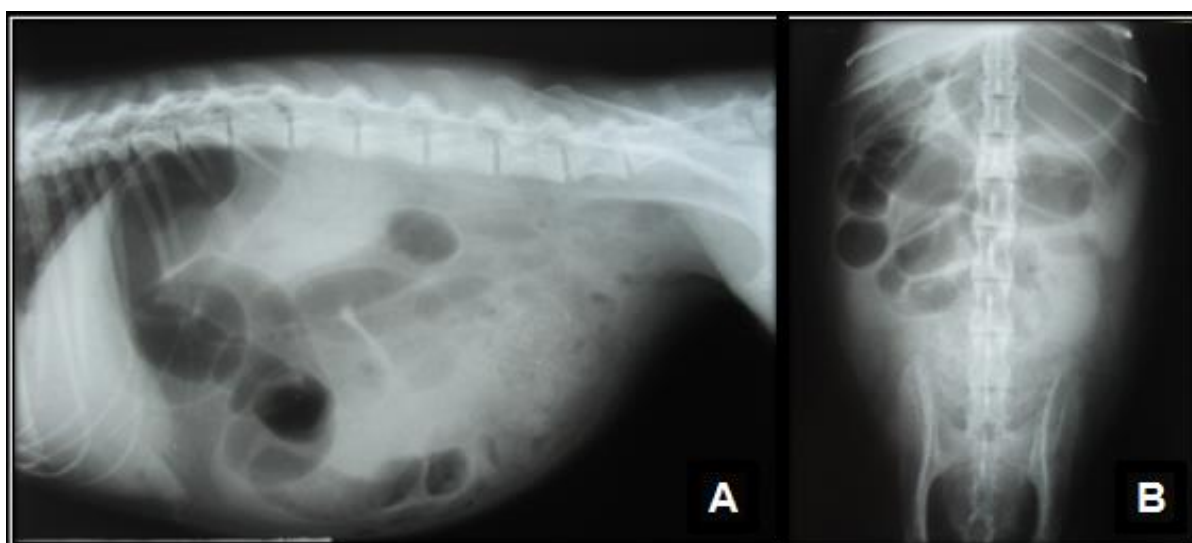


Figura 4 – (A e B) Projeção lateral e ventrodorsal do exame radiográfico abdominal de um macaco-prego (*Cebus apella*). Identificam-se alças intestinais distribuídas desigualmente, dilatadas, preenchida por grande quantidade de conteúdo gasoso. Nota-se homogeneidade da cavidade abdominal, predominantemente em região hipogástrica.

4.3.3. CASO 3 – sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*)

O exame ultrassonográfico realizado, após seis horas de jejum, detectou severa distensão gástrica e intestinal com preenchimento de grande quantidade de conteúdo alimentar, produtor de moderado sombreamento acústico. A espessura da parede e a estratificação parietal das camadas estavam preservadas, porém foi observada hipomotilidade intestinal. Identificou-se porção intestinal na região hipogástrica esquerda, preenchida por grande quantidade de conteúdo alimentar produtor de moderado sombreamento acústico, sugerindo sinais de sobrecarga alimentar e/ou fecaloma, não sendo possível descartar processo obstrutivo (Figura 5A e 5B). Ao exame radiográfico abdominal observou-se também severa repleção do trato gastrointestinal por conteúdo radiopaco, porém sem evidências de corpo estranho radiopaco. Levando em consideração que tratava-se de um animal de vida livre sem

histórico não foi possível estabelecer um diagnóstico definitivo de imediato, optando-se pelo tratamento clínico. Foi recomendado o uso de alimentação pastosa, composta por frutas e iogurte, ao uso de probióticos e óleo mineral três vezes ao dia. Além disso, realizaram-se dois procedimentos de enema por dia, durante quatro dias. O paciente voltou a defecar normalmente após o 5º dia de tratamento, mas ainda apresentava sinais de hiporexia.

A reavaliação ultrassonográfica foi realizada após esse período demonstrando ainda repleção tanto gástrica quanto intestinal, porém com significativa melhora em relação ao exame anterior. Detectou-se também hipermotilidade, provavelmente decorrente dos fármacos administrados. O tratamento clínico foi mantido, sendo que animal respondeu positivamente, voltando a se alimentar e defecar normalmente. A alta médica foi realizada ao 15º dia, não havendo mais sinais clínicos relacionados ao abdome agudo.

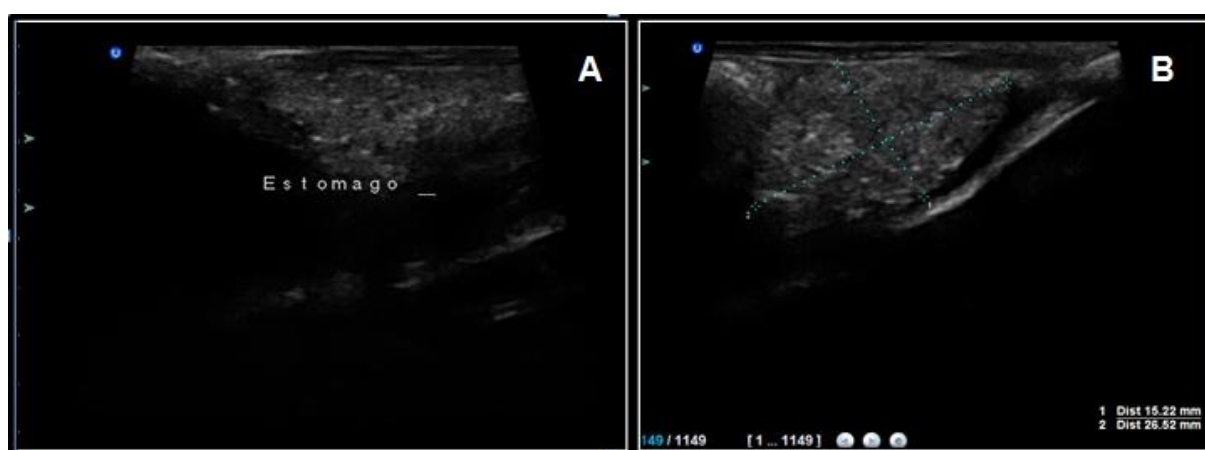


Figura 5 – (A) Imagem ultrassonográfica abdominal de um sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) obtida por transdutor linear com 10MHz demonstrando repleção gástrica por grande quantidade de conteúdo alimentar. **(B)** Detecção de segmento de alça intestinal severamente dilatado e preenchido por conteúdo alimentar.

4.4. DISCUSSÃO

O abdome agudo gera alta mortalidade quando não diagnosticada precocemente (Scoutt et al., 2007, Kong et al., 2012), fato que corroborou com este estudo, visto que dois pacientes que vieram a óbito, o chimpanzé e o macaco-prego, possuíam evolução do quadro com mais de cinco dias quando encaminhados ao exame ultrassonográfico e ao procedimento de laparotomia exploratória.

A ultrassonografia abdominal neste estudo se mostrou ser uma técnica aplicável e eficaz na detecção da origem do distúrbio, e principalmente, auxiliando na decisão da melhor abordagem propedêutica, cirúrgica ou médica, dados esses comprovados na medicina (Guillerman, 2002).

Ressalta-se o fato de que o exame ultrassonográfico abdominal nesses animais auxiliou a determinar a região e o órgão acometido, com envolvimento do trato gastrointestinal em todos os casos. Do mesmo modo, descartou outras causas de abdome agudo como problemas urinários, reprodutivos ou traumáticos (Dhillon et al., 2002; Beal, 2005; Scoutt, 2007).

O exame radiográfico abdominal realizado no macaco-prego e no sagui-de-tufo-preto não possibilitou uma definição clara do diagnóstico e da conduta desses pacientes. Não foi possível determinar a causa da distribuição anormal e distensão de segmentos intestinais por diferentes conteúdos (ar, fluido e conteúdo heterogêneo), ou seja, o exame radiográfico não foi determinante da conduta nesse estudo, talvez pela ineficiência da técnica na abordagem desses pacientes, como citado também por D'Agostino et al. (2007). Outras dificuldades podem ainda ter influenciado a análise do exame radiográfico como a falta de depósito de gordura intra-abdominal, fator imprescindível para melhor definição e avaliação dos órgãos da cavidade abdominal

(Schwarz & Biery, 2007), principalmente no caso do calitriquídeo. Cita-se ainda a deficiência de conhecimento dos interpretadores, devido à falta de padrões anatômicos radiográficos abdominais específicos para essas espécies, em conformidade com outros autores (Wagner & Kirberger, 2005; D'Agostino, et al, 2007).

O exame ultrassonográfico proporcionou melhor contribuição em relação ao exame radiográfico quanto à demarcação e a facilidade de serem observados segmentos intestinais, independentemente da quantidade de gordura abdominal e mesmo na presença de efusão peritoneal (Penninck, 2008).

Os sinais clínicos envolvendo o trato gastrointestinal por si só não permitem o diagnóstico definitivo devido ao fato de serem muitas vezes inespecíficos ou comuns a outras causas de abdome agudo, considerando que para animais selvagens esse fator se torna mais crucial, já que nem sempre é possível o acompanhamento dos sinais clínicos do paciente. Enfatiza-se, portanto, que para o tratamento ser eficaz faz-se necessária a diferenciação e o diagnóstico precoce da afecção, sendo essencial a utilização das técnicas imaginológicas, sobretudo a ultrassonografia abdominal, a qual comprovadamente apresenta bons resultados (Ribeiro et al., 2002).

No caso do animal da espécie *Pan troglodytes*, os achados ultrassonográficos de perda de estratificação parietal intestinal e o aspecto de massa indicaram uma lesão mais agressiva, tendo como principal diferencial neoplasia intestinal (Penninck et al, 2003). Neoplasia intestinal já foi descrita em chimpanzés, com idade similar ao animal em questão (Bomminenni et al., 2009). Todavia, deve-se levar em consideração que lesões inflamatórias granulomatosas podem também causar perda de estratificação parietal (Penninck et al, 2003). Acredita-se que a lesão ocorreu devido à perfuração intestinal, podendo esta ser decorrente de corpo estranho ou

ulcerações. Os segmentos de alças intestinais adjacentes à lesão principal não apresentaram ulcerações, o que reforça a hipótese de uma perfuração por corpo estranho, apesar deste não ter sido encontrado. Esse animal tinha acesso à alimentação irregular e, além disso, sabe-se que o instinto curioso de primatas e a tendência em colocar objetos na boca aumentam o risco de ingestão de corpo estranho e lesões consequentes a esse fator (Mätz, 2004). Nesse caso distúrbios na região do apêndice foram descartados devido à localização da alteração (Ribeiro et al., 2002).

Com relação ao macaco-prego, os aspectos da imagem ultrassonográfica, correspondentes ao ar e líquido livre abdominal indicaram a ruptura de alguma porção das vísceras ocas, fato confirmado durante o procedimento de laparotomia exploratória. A localização topográfica da porção intestinal alterada, o aspecto da lesão e a não alteração de sua imagem mesmo com manobras de compressão, proporcionaram diagnósticos diferenciais importantes relacionados à tiflíte, como descrito por Ribeiro et al.(2002). Outro ponto interessante é a perda da estratificação das camadas, com interrupção da camada submucosa, sendo essa alteração descrita como uma extensão do processo inflamatório transmural e indicativo de perfuração eminente, lesão essa identificada na macroscopia durante o procedimento cirúrgico (Ribeiro et al., 2002).

As diferentes espécies de primatas não humanos possuem características peculiares na morfologia do trato gastrointestinal, principalmente quanto ao tamanho e topografia do intestino e do ceco (Ankel-Simons, 2007). O apêndice cecal possui variações quanto ao seu tamanho, estrutura e funcionalidade, portanto algumas espécies podem ser mais predispostas a apresentarem problemas nessa região (Ankel-Simons, 2007). No passado, alguns autores associaram o aumento do

consumo de alimentos refinados e a diminuição do consumo de celulose, o qual corresponderia à fonte de fibra na dieta, ao aumento dos casos de apendicite e tiflíte em seres humanos (Article, 1987). Uma hipótese é que primatas não humanos não desenvolvam tal condição com frequência por serem na grande maioria onívoros, alimentando-se essencialmente de folhas, frutas e verduras, ou seja, alimentos ricos em fibras (Nunes & Catão-Dias, 2006; Verona & Pissinatti, 2006). O único animal no estudo (macaco-prego) que apresentou um quadro clínico semelhante a esse distúrbio estava em cativeiro e recebia alimentação desregrada, rica em alimentos refinados e gordura, podendo ser essa uma importante desencadeadora da tiflíte nesse caso.

Em seres humanos várias causas de abdome agudo são encaminhadas indevidamente para a laparotomia exploratória, reforçando a necessidade da realização do maior número de exames complementares possíveis para determinar o diagnóstico (Raja et al., 2010).

Apesar de ser possível o diagnóstico de apendicite ultrassonograficamente em pessoas (Ribeiro et al., 2002), nenhum artigo específico ressalta a efetividade dessa modalidade no diagnóstico da apendicite ou tiflíte em primatas não humanos. Enfatiza-se, portanto, a importância de se avaliar a região, até porque tais alterações podem sugerir uma conduta mais agressiva, assim como realizada nesse estudo (Terasawa et al, 2004). Em gatos, por exemplo, é imprescindível a análise da região ileocecólica pela ultrassonografia na busca de espessamentos focais, já que nessa porção há maior incidência de ocorrência de processos inflamatórios e/ou neoplásicos intestinais (Taeymans et al., 2011).

As alterações ultrassonográficas encontradas no sagui-de-tufo-preto, como a retenção alimentar em trato gastrointestinal, sinais de hipomotilidade e a presença de

sombreamento sujo em região de colón foram responsáveis pelas suspeitas de íleo funcional e retenção fecal, alterações essas também verificadas pelo exame radiográfico (Schwarz & Biery, 2007). Nenhuma porção de alça intestinal apresentou alterações de hipermotilidade sem progressão de conteúdo, as quais poderiam sugerir o diagnóstico de obstrução clássica intestinal e corpo estranho. Salienta-se que apesar de efetivo, o exame foi longo e difícil quando comparado aos outros animais, apesar de ter sido realizado com transdutor de alta resolução, com frequência de 10 MHz. Tal fato deve-se provavelmente devido a dificuldade de se encontrar janelas ultrassonográficas, já que a superfície de leitura do transdutor ocupa grande parte da superfície da cavidade abdominal do animal. Como alternativa acredita-se que para animais muito pequenos, transdutores especiais com menor face de leitura devam ser implementados. Não foi possível estabelecer a causa do íleo funcional e da retenção fecal, já que a melhora clínica do animal com o tratamento instituído não requereu outras investigações.

Ressalta-se o fato do diagnóstico realizado por ultrassonografia abdominal ser dependente da experiência do operador, do tempo evolutivo da doença e até mesmo da espécie e do porte do animal, sendo que a obtenção das imagens e o diagnóstico do animal de porte médio (macaco-prego) foram favorecidos quando comparados ao animal de grande (chimpanzé) e de pequeno porte (sagui-de-tufo-preto).

4.5. CONCLUSÃO

Conclui-se que o exame ultrassonográfico é uma técnica importante de abordagem em primatas não humanos com sinais de abdome agudo. O ultrassonografista deve estar preparado para as diferenças anatômicas e anatomopatológicas desses animais, e inclusive entre as diferentes espécies de

primatas, sendo a comparação mais interessante com as características imagiológicas nos seres humanos.

4.6. AGRADECIMENTOS

Agradecemos a equipe de Clínica e Cirurgia de Animais Selvagens, equipe de anestesia e ao laboratório de Patologia da Universidade Federal do Paraná assim como a equipe da Clínica Veterinária Vida Livre pelo apoio e colaboração concedidos ao atendimento e conduta dos casos.

4.7. REFERÊNCIAS:

ANKEL-SIMONS, F. **Primate Anatomy An Introduction**. 3 ed. San Diego, California: Elsevier, 2007, p. 492-499.

ANONYMOUS. Leadin article. A sound approach to diagnosis of acute appendicitis (Editorial). **The Lancet**, p.198-200, 1987.

BEAL, M.W. Approach to the Acute Abdomen. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.35, p.375–396, 2005.

BLACK, J. Vegetable consumption and acute appendicitis. **British Medical Journal**, v.293, p.52, 1986.

BOMMINENI, Y.R.; DICK JR, E.J.; HUBBARD, G.B. Gastrointestinal stromal tumors in a baboon, a spider monkey, and a chimpanzee and a review of the literature. **Journal Medical Primatology**, v.38, p.199-203, 2009.

BROWN, S.L.; ANDERSON, D.C.; DICK JR, E.J. et al. Neoplasia in the chimpanzee (Pan spp.). **Journal Medical Primatology**, v.38, p.137-144, 2009.

BUENO, L.; FIORAMONTI, J. Visceral perception: inflammatory and non-inflammatory Mediators. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v.51, p.19–23, 2002.

D'AGOSTINO, J.; ISAZA, R.; FINGLAND, R. et al. Acute appendicitis in a chimpanzee (Pan troglodytes). **Journal Medical Primatology**, v.36, p.119–123, 2007.

DHILLON, S.; HALLIGAN, S.; GOH, V. et al. The Therapeutic Impact of Abominal Ultrasound in Patient with Acute Abdominal Symptoms. **Clinical Radiology**, v.57, p.268-271, 2002.

GUILLERMAN, R.P.; BRODY, A.S. KRAUS, S.J. Evidence-based guidelines for pediatric imaging: The example of the child with possible appendicitis. **Pediatric Annals**, v.31, p.629–640, 2002.

HILL, W.C.O. Appendicitis in gibbons. **Proceedings Zoological Society of London**, v.124, p.13–16, 1954.

HUMES, D.J.; SIMPSON, J. Acute appendicitis. **British Medical Journal**, v.333, p.530-534, 2006.

KONG, V.Y.; BULAJIC, B.; ALLORTO, N.L. et al. Acute Appendicitis in a Developing Country. **World Journal Surgery**, v.36, n.9, p. 2068-73, 2012.

LARSON, M.M.; BILLER, D.S. Ultrasound of the Gastrointestinal Tract. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v.39, p.747–759, 2009.

MA"TZ-RENSING, K.; FLOTO, A.; KAUP, F-J. 2004. Intraperitoneal foreign body disease in a baboon (*Papio hamadryas*). **Journal Medical Primatology**, v. 33, p.113–116, 2004.

MATTOON, J.S.; AULD, D.M.; NYLAND, T.G. Técnicas de varredura abdominal por ultra-som. In: Nyland, T.G.; Mattoon, J.S. **Small animal diagnostic ultrasound**. 2.ed. São Paulo: Roca. 2004, Cap.5, p.53-84. 2004.

NUNES, A.L.V.; CATÃO-DIAS, J.L.A. Primates – Primatas do Velho Mundo (Babuíno, Mandril, Chimpanzé, Orangotango). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo, Brasil: Roca, 2006. p.378-401.

PENNINCK, D. Gastrointestinal tract. In: PENNINCK, D.G.; D'ANJOU, M.A.; **Atlas of Small Animal Ultrasonography**. Oxford: Blackwell Publishing, 2008, p.279-335.

PENNINCK, D.G.; SMYERS, B.; WEBSTER, C.R.L. et al. Diagnostic value of ultrasonography in differentiating enteritis from intestinal neoplasia in dogs. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.44, n.5, p.570-575, 2003.

RAJA, A.S.; WRIGHT, C.; SODICKSON, S.D. et al. Negative Appendectomy Rate in the Era of CT: An 18-year Perspective 1. **Radiology**, v.256, n.2, p.460-465, 2010.

RIBEIRO, R.M.; VENTURA, C.A.; BARROS, N. Ultra-Sonografia Transabdominal de Visceras Ocas. In: CERRI, G.G.; OLIVEIRA, I.R.S. **Ultra-Sonografia Abdominal**. Rio de Janeiro, Brasil: Revinter. 2002, p 326-358.

SCHWARZ, T.; BIERY, D.N. Larged Bowel. In: THRALL, D.E. **Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology**. 5 ed. Philadelphia, USA: Elsevier, 2007, p.792-803.

SCOUTT, L.M.; SAWYERS, J.B.; HAMPER, U.M. Ultrasound Evaluation of the Acute Abdomen. **Journal of Clinical Ultrasound**, v.2, p.493–523, 2007.

TAEYMANS, O.; HOLT, N.; PENNINCK, D.G. et al. Ultrasonographic characterization of feline ileoceccocolic abnormalities. **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.52, n.3, p.335–339, 2011.

TERASAWA, T.; BLACKMORE, C.C.; BENT, S. et al. Systematic review: computed tomography and ultrasonography to detect acute appendicitis in adults and adolescents. **Annals of Internal Medicine**, v.141, p.537-46, 2004.

VERONA, C.E.S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo, Brasil: Roca, 2006, p.358-377.

WAGNER, W.M.; KIRBERGER, R.M. Transcutaneous ultrasonography of the abdomen in the normal common marmoset (*Callithrix jacchus*). **Veterinary Radiology & Ultrasound**, v.46, p.251–258, 2005.

WEINBERG, P.M. Un cas d'appendicite chez le gorilla. **Bulletin de la Société de pathologie exotique**, v.1, n.9, p.556–560, 1908.

WILLARD, M.D. Manifestações Clínicas dos Distúrbios Gastrointestinais. 4 ed. In: NELSON, R.W.; COUTO, G. **Medicina Interna de Pequenos Animais**. Rio de Janeiro, Brasil: Elsevier, 2010, p 351-372.

5. ACOMPANHAMENTO ULTRASSONOGRÁFICO GESTACIONAL DA ORGANOGÊNESE EM SAGUI-DE-TUFO-PRETO (*Callithrix penicillata*)

Obstetric ultrasound monitoring of organogenesis in black-tufted marmoset (Callithrix penicillata)

RESUMO: O exame ultrassonográfico obstétrico tornou-se indispensável nos programas de reprodução em primatas não humanos, pois além de ser ferramenta singular na coleta de dados, possibilita a avaliação da saúde dos animais, sendo um exame indolor e inócuo para a mãe e conceptos. Objetivou-se neste relato descrever os aspectos da organogênese fetal em um exemplar da espécie *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufo-preto). Comprova-se que é possível utilizar a ultrassonografia abdominal para identificação e acompanhamento da organogênese fetal em primatas não humanos, sendo que essa deve ser associada aos valores obtidos pelas mensurações e equações como ferramenta complementar na determinação da idade fetal quando a mesma não é conhecida, auxiliando significativamente na melhora dos programas de reprodução para esta espécie.

Palavras-chave: gestação; primatas; ultrassom

ABSTRACT: The obstetric ultrasound examination has become indispensable in breeding programs in non-human primates. Besides it is a unique tool in data collection, it enables the assessment of animal health and is innocuous and painless for the mother and the conceptus. The goal of this study is to describe aspects of fetal organogenesis in a specimen of *Callithrix penicillata* (black-tufted marmoset). The study proves that it is possible to use abdominal ultrasonography for identification and monitoring of fetal organogenesis in nonhuman primates, and its results may be

associated with values obtained by measurements and equations as a complementary tool in the determination of fetal age, significantly aiding in the improvement of breeding programs for this species.

Keywords: pregnancy; primates; ultrasound

5.1. INTRODUÇÃO

As pesquisas com primatas não humanos têm aumentado significativamente nos últimos cinquenta anos, sendo considerados como modelos experimentais adequados para vigilância em saúde, pesquisa e saúde pública (Castro, 2007).

A partir da necessidade da demanda de estudos biomédicos, as instituições de pesquisa passaram a investir na criação de primatas em cativeiro, objetivando a reprodução de animais, com origem conhecida e sob condições controladas, exigências mínimas para serem utilizadas em pesquisas biomédicas com segurança (Castro, 2007). Destaca-se o bom índice de reprodução de algumas espécies, como as dos gêneros *Callithrix*, *Mico* e *Saguinus*, que chegam a ter até quatro filhotes por ano, um dos motivos pelo qual são espécies eleitas nos centros de pesquisas (Oerke, 1996; Castro, 2007).

Nesse contexto o exame ultrassonográfico ginecológico e obstétrico tornou-se indispensável, pois além de possibilitar a avaliação da saúde dos animais passou a ser ferramenta singular na coleta de dados em pesquisas, auxiliando significativamente na melhora dos programas de reprodução (Augusto, 2006; Alves et al., 2007). Além disso, a ultrassonografia é o método mais adequado para a obtenção de tais dados por ser indolor e inócuo para a mãe e conceptos (Monteiro et al., 2006; Oerke et al., 2002).

Apesar do crescente número de pesquisas na área de reprodução em primatas não humanos (Corradini et al., 1998, Tardif et al., 1998, Oerke et al., 2002; Monteiro et al., 2006; Schuler et al., 2010), ainda há lacunas para dados de referência para muitas espécies neotropicais. Uma das maiores dificuldades está em estimar a data do parto utilizando variáveis obtidas nas mensurações por meio do exame ultrassonográfico (Tardif et al., 1998; Monteiro et al., 2006; Oerke et al., 2002).

O sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), pertencente à ordem Primates, família Callitrichidae, é um mamífero placentário com duas mamas localizadas no tórax e raras vezes a quantidade de filhotes excede a este número (Verona & Pissinatti, 2006). Estudos baseados em mensurações esqueléticas revelam que a duração da sua gestação é de 140 a 145 dias (Martin, 1986; Oerke, 1995; Tardif et al. 1998; Oerke et al., 2002). Os saguis não apresentam sinais observáveis de ovulação ou concepção, tais como época de cio ou menstruação, ressaltando assim a importância do exame ultrassonográfico como provedor de informações de detecção de gestação bem como para estimar a idade gestacional (Oerke, 1996).

Objetivou-se neste relato descrever os aspectos da organogênese e a ecobiometria de uma gestação unípara na espécie *Callithrix penicillata*, dados esses ainda não detalhados na literatura.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se o exame ultrassonográfico abdominal em uma fêmea adulta da espécie sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), oriunda de vida livre, pesando 420g. A gestação foi descoberta ao acaso durante um exame de rotina de triagem e, por conseguinte esse animal passou a ser monitorado com exames sequenciais a cada 7 dias, durante 39 dias.

Para os exames ultrassonográficos utilizou-se um aparelho dinâmico, bidimensional, com Doppler, modelo SONIX-OP, marca Ultrasonix (Viking Way, Richmond, BC, Canadá), com transdutor linear de 14,0 MHz e gel acústico para formação das imagens. Após tricotomia do abdome ventral, na região compreendida entre o processo xifóide e a região inguinal, o animal foi contido manualmente e mantido em decúbito dorsal por aproximadamente 10 minutos para avaliação ultrassonográfica fetal. Os exames foram realizados sempre pelo mesmo ultrassonografista.

A ultrassonografia abdominal foi utilizada para avaliação da morfologia e da organogênese do feto. Foram mensurados o diâmetro biparietal, diâmetro torácico, diâmetro abdominal, comprimento do fêmur e frequência cardíaca fetal no mínimo duas vezes e retiradas as médias. As mensurações de diâmetro biparietal (DBP) foram realizadas em cortes transversais e equidistantes, sempre com a visualização da fissura longitudinal do cérebro, com demarcação da foice e septo pelúcido. Quanto aos diâmetros torácicos e abdominais mensurou-se em cortes sagitais e equidistantes, ou seja, a medida foi estabelecida perpendicularmente ao corte sagital. O comprimento do fêmur foi realizado ao corte longitudinal. A frequência cardíaca foi detectada pelo Doppler pulsado, sendo realizados pelo menos três registros durante o mesmo exame, contabilizando a menor e a maior frequência encontrada.

A data do parto foi utilizada como base para o cálculo da provável idade gestacional (IG) no momento dos exames, necessária para análise da organogênese, considerando 140-145 dias de gestação, conforme dados obtidos por outros autores (Jaquish, 1995; Oerke, 1995; Tardif et al., 1998; Oerke et al., 2002).

Após o nascimento do feto, mensurações do diâmetro biparietal, diâmetro torácico e abdominal foram realizadas com paquímetro digital objetivando confirmar as mensurações obtidas por meio de exame ultrassonográfico.

Essa descrição foi aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná sob o número de protocolo 014/2011.

5.3. DESCRIÇÃO DO CASO

A descrição das estruturas identificadas ao exame ultrassonográfico foram detalhadas a partir do primeiro exame, que ocorreu com data provável entre 98-103 dias (Figura 1). Nessa fase detectou-se o feto já com sinais de movimentação, sendo possível perceber a diferenciação entre cabeça, corpo e cauda. Os batimentos cardíacos estavam presentes e rítmicos, porém não era possível a diferenciação das câmaras cardíacas. Não havia adequada diferenciação entre pulmão e fígado. O esqueleto fetal produzia leve sombreamento acústico, já com identificação dos brotos dos membros, toda a extensão da coluna e cauda. Em relação ao crânio foi possível identificar o terceiro ventrículo e os olhos, sem definição das lentes. Subjetivamente, o líquido amniótico apresentou aspecto anecóico, em quantidade aparentemente dentro da normalidade.

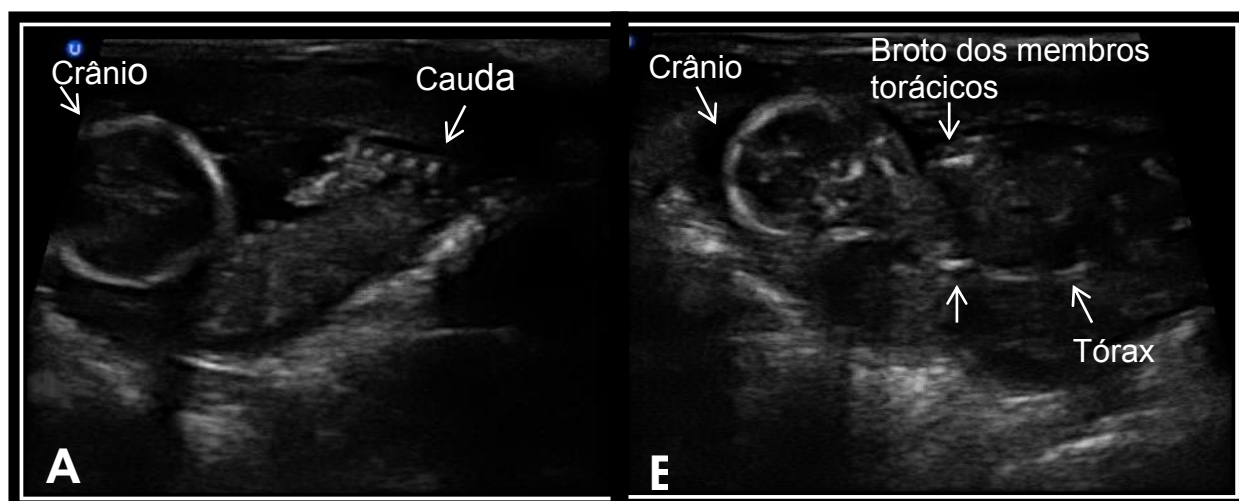


Figura 1 – Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de *Callithrix penicillata* com idade gestacional de 98-103 dias. **(A)** Nota-se a diferenciação da cabeça e cauda. **(B)** Diferenciação entre cabeça e corpo e broto dos membros torácicos, evidenciando leve sombra acústica produzida pelo esqueleto ainda pouco mineralizado e a ausência de diferenciação pulmão x fígado.

Com 106 a 111 dias (Figura 2) o esqueleto fetal passou a apresentar maior sombreamento acústico, principalmente o fêmur e o úmero, devido ao maior depósito de minerais. Foi possível a primeira diferenciação entre olhos e lentes. A quantidade de líquido amniótico manteve-se constante em relação ao exame anterior.

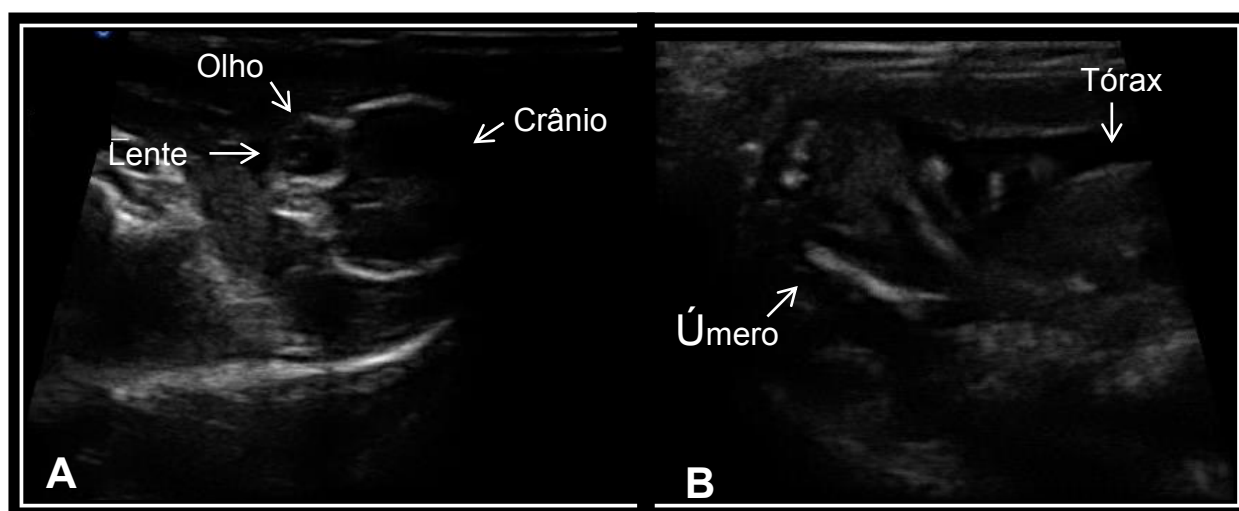


Figura 2 – Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de *Callithrix penicillata* com idade gestacional de 106-111 dias. **(A)** Nota-se a diferenciação do olho e lente. **(B)** Úmero apresentando sombra acústica.

No terceiro exame, com provável data gestacional de 113 a 118 dias (Figura 3), identificou-se pela primeira vez o estômago repleto por conteúdo anecóico e as alças intestinais com motilidade intestinal presente. Houve maior evidenciação na diferenciação entre pulmão e fígado. O comprimento do fêmur passou a ser mensurado com precisão. Notou-se redução do líquido amniótico em relação aos outros exames, com moderada celularidade e aparente crescimento do feto.

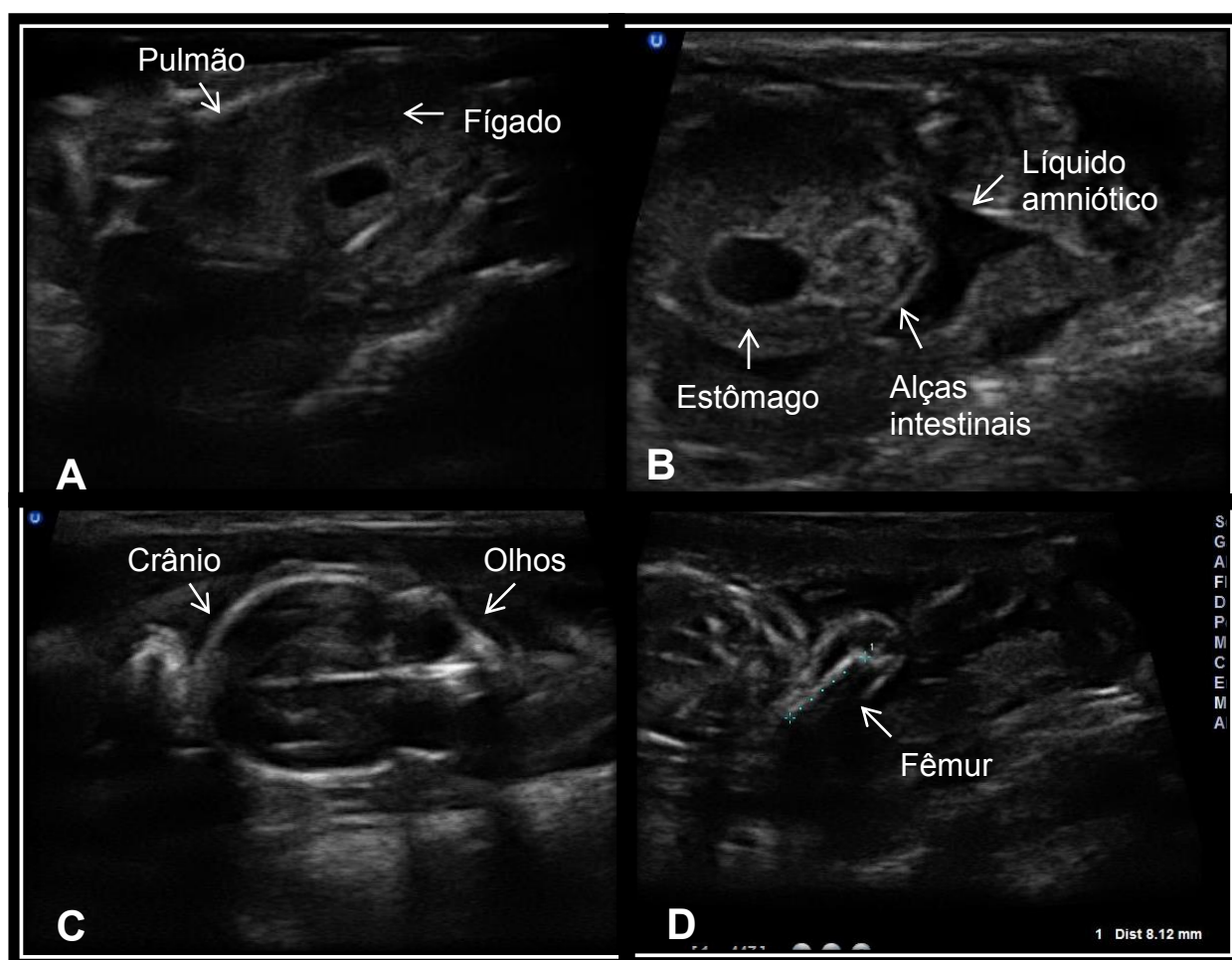


Figura 3 – Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de *Callithrix penicillata* com idade gestacional de 113-118 dias. **(A)** Nota-se o início da diferenciação entre pulmão e fígado. **(B)** Visualização do estômago preenchido por conteúdo anecóico e das alças intestinais. Líquido amniótico apresentando celularidade, ainda que baixa. **(C)** Visualização do crânio e olhos. **(D)** Primeira mensuração do fêmur, este apresentando sombra acústica.

Com 119 a 124 dias (Figura 4) percebeu-se a diferenciação das quatro câmaras cardíacas e os dentes dos fetos. Observou-se persistente diferenciação em pulmão e fígado e adequada visualização do estômago, alças intestinais e motilidade intestinal. Pela primeira vez ocorreu visibilização da bexiga, não sendo possível a diferenciação dos rins. O sombreamento acústico tornou-se ainda mais evidente, inclusive o produzido pelas costelas.

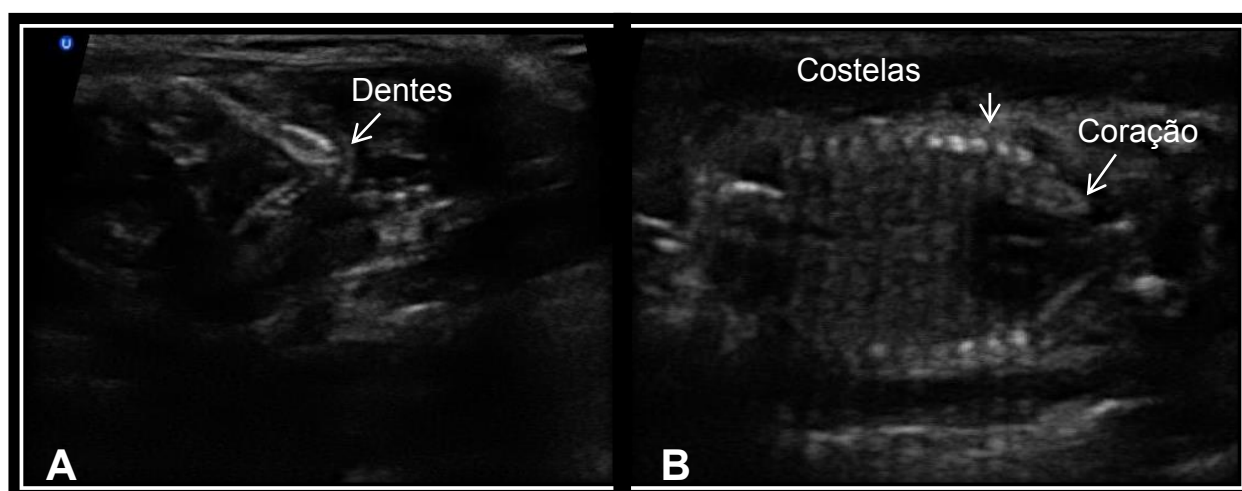


Figura 4 – Imagens obtidas por meio de ultrassonografia abdominal com 14 MHz de feto único de *Callithrix penicillata* com idade gestacional de 119-124 dias. **(A)** Nota-se a diferenciação dos dentes. **(B)** Corpos vertebrais apresentando forte sombra acústica e coração com diferenciação das câmaras cardíacas.

Nas três últimas análises, realizadas no período de 127-132, 132-137 e 136-141 dias, notaram-se apenas o crescimento do feto e melhor definição dos órgãos, porém, sem significativa alteração da organogênese fetal.

No último exame (136 a 141 dias) já havia bastante apreensão quanto à saúde da fêmea gestante e do feto devido a progressão da gestação sem sinais de parto.

Quatro dias após o último exame, a fêmea entrou em trabalho de parto. O filhote nasceu saudável, ocorrendo boa aceitação da mãe. Confirmou-se que o feto estava a termo e pronto para o nascimento.

No dia do nascimento do filhote (140 - 145 dias), 12 horas após o parto, por meio da utilização de um paquímetro digital, registraram-se as últimas mensurações fetais (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição das diferentes mensurações fetais realizadas por meio de exame ultrassonográfico abdominal e após o nascimento em feto único de sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*).

IG¹ (dias)	Diâmetro biparietal	Diâmetro torácico	Diâmetro abdominal	Comprimento do fêmur	Frequência cardíaca
98 – 103	12,68 mm ²	10,19 mm	8,94 mm	X	241 a 250 bpm ³
106 – 111	14,4 mm	11,19 mm	12,8 mm	X	234 a 250 bpm
113 – 118	15,4 mm	12,62 mm	11,59 mm	8 mm	267 a 300 bpm
119 – 124	16,5 mm	13,2 mm	16,2 mm	10 mm	208 a 241 bpm
127 – 132	18,1 mm	13,2 mm	15,4 mm	12 mm	250 a 277 bpm
132 – 137	18,5 mm	15,6 mm	16,53 mm	12 mm	234 a 267 bpm
136 – 141	19,5 mm	15,39 mm	18,43 mm	16 mm	214 a 258 bpm
140 – 145*	20,0 mm	18,6 mm	22, 6 mm	X	_____

¹ IG - Idade Gestacional

² mm - Milímetro

³ bpm – Batimento por minuto

* Mensurações realizadas com paquímetro digital após 12 horas do nascimento.

Tabela 2 - Organogênese fetal avaliada por meio de exame ultrassonográfico abdominal em fêmea gestante de sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*).

Idade gestacional	Órgãos visibilizados e suas características
98-103 dias	Presença de batimentos cardíacos Diferenciação entre cabeça e corpo Identificação do encéfalo e terceiro ventrículo Esqueleto fetal com leve sombreamento Identificação do coto dos membros Identificação da cauda Olhos
106-111 dias	Esqueleto fetal com forte sombreamento acústico Visualização do fêmur Lentes
113-118 dias	Estômago Motilidade das alças intestinais Diferenciação entre pulmão e fígado Início da mensuração do fêmur
119-124 dias	Diferenciação das quatro câmaras cardíacas Bexiga Dentes
-----	Rins não identificados

5.4. DISCUSSÃO

A ultrassonografia possibilita o acompanhamento do ciclo estral, tal como período folicular e ovulatório, diagnóstico precoce gestacional, acompanhamento do desenvolvimento fetal pré-natal, avaliação da viabilidade fetal e detecção de possíveis anormalidades da gestação e dos fetos (Oerke, 1995; Oerke, 1996; Augusto, 2006). Embora utilizada rotineiramente na prática médica e de pesquisa, sendo considerada como um método não-invasivo, a sua utilização em primatas não humanos pode ser limitada a algumas espécies, principalmente para animais gestantes. A razão para isso é a necessidade de contenção química, pois algumas espécies podem apresentar um comportamento estressado durante a captura e realização de exames (Corradini et al. 1998; Oerke et al., 2002; Monteiro et al., 2006). Em casos de fêmeas gestantes pondera-se a realização de sedativos devido ao risco de provocar o aborto (Monteiro et al., 2006),

A manobra de contenção física proposta por Christman (2010) foi suficiente para um bom exame nesse caso. Considera-se que para primatas de pequeno porte (<5kg) a contenção física deve ser o método de escolha para realização de procedimentos que não causem dor e não ofereçam riscos de saúde tanto para o animal como para a equipe. Acredita-se que uma característica que minimizou consideravelmente o estresse da fêmea e pode ter contribuído para a realização seriada dos exames de forma tranquila foi a obliteração da visão do animal durante o exame, aliado ao ambiente escuro proporcionado pela sala de exame ultrassonográfico, requisito comum para uma boa observação das imagens, o que também permitiu uma boa performance dos exames, fato percebido em outros estudos semelhantes (Schuler et al., 2010).

Estudos gestacionais com primatas não humanos geralmente possuem como foco principal mensurações esqueléticas na tentativa da melhor precisão da idade gestacional (Oerke et al., 1995; Tardif et al., 1998; Schuler et al., 2010). Equações de regressão são utilizadas para calcular a provável idade fetal, as quais mostraram-se eficientes em fetos da espécie *Callithrix jacchus* (sagui-do-tufo-branco), todavia apresentam um grau de intervalo de dias, e apesar de próximos, não determinam um valor preciso do dia do parto. Muitas já foram estabelecidas para algumas espécies de primatas não humanos (Jaquish, 1995; Tardif et al., 1998, Corradini et al. 1998). Tais equações utilizam mensurações como diâmetro biparietal e comprimento da cabeça até a base da cauda. Neste estudo, porém, não foi possível a mensuração da cabeça até a base da cauda devido ao tamanho do feto, acompanhado apenas do terço final da gestação. Em estudo recente realizado em gatas, comprovou-se que essas medidas não devem ser utilizadas de forma isoladas, e sim associadas à organogênese e crescimento fetal (Monteiro et al, 2013, no prelo). Ressalta-se que nenhum trabalho em primatas descreveu com detalhamento a organogênese fetal, os quais foram cuidadosamente avaliados nesse relato.

Provavelmente esses dados ainda não foram reportados devido a outros estudos não utilizarem aparelhos de alta resolução com frequência acima de 10 MHz, fator essencial na avaliação de animais de pequeno porte e do feto (Corradini et al. 1998; Tardif et al., 1998, Oerke et al., 2002; Monteiro, 2006). A utilização de transdutor com frequência de 14 MHz neste estudo proporcionou a resolução necessária para melhor visualização de estruturas pequenas e superficiais do feto (Augusto, 2001, Hecht, 2011).

Durante essa descrição avaliou-se apenas o desenvolvimento pré-natal fetal, isto é, não foi acompanhado o desenvolvimento embrionário devido ao diagnóstico

incidental ter acontecido no terço final da gestação. Contudo é importante destacar que o tempo embrionário é alto em relação ao tempo fetal em calitriquídeos (46-68%), quando comparado a outras espécies de primatas e ao homem (Corradini et al. 1998; Oerke et al., 2002), e consequentemente o desenvolvimento no período fetal é considerado rápido.

Ressalta-se que a cronologia de formação e maturação fetal do sagui-do-tufo-preto, identificada pela ultrassonografia (Tabela 2) é similar ao descrito em outras espécies de primatas, segundo Oerke et al. (2002). Contudo, os períodos de gestação, bem como o embrionário e o fetal é espécie-específico e varia entre as espécies, inclusive entre calitriquídeos, mas pelo fato de pertencerem a uma mesma família, são os que mais se assemelham entre si (Oerke et al., 2002).

A comparação com cães, gatos e o homem torna-se mais improvável, devido às diferenças de período gestacional, porém ressalta-se que os estudos estão mais avançados nestas espécies e podem ser utilizados como referência para pesquisas em primatas. Sem dúvida o detalhamento do exame em seres humanos é bem mais exacerbado, considerando as características de tamanho do feto, a resolução de equipamentos e do aprimoramento técnico já consolidado. Ressalta-se, portanto, a dificuldade das pesquisas em primatas, principalmente quanto à formação das imagens devido ao pequeno porte do animal, pequena área abdominal de superfície, tornando o espaço limitado para boas janelas ultrassonográficas. A utilização da sonda linear gerou alguns artefatos devido à perda de contato com a superfície do corpo, indicando que esse tipo de transdutor seja pouco adequado para a utilização nesta espécie, o que podemos extrapolar para outros primatas não humanos de pequeno porte, corroborando com outros autores (Monteiro et al., 2006).

As mensurações do diâmetro biparietal são apresentadas como os dados mais precisos para prever a data gestacional em diversas espécies de primatas estudadas (Jaquish, 1995; Oerke, 1995; Tardif et al., 1998; Corradini et al, 1998), porém poucos utilizam diâmetros torácicos e abdominais, como acontece em espécies domésticas, para prever a idade do parto (Hecht, 2011; Jabin et al., 2007; Zambelli et al. 2004). Corradini et al. (1998) descreveu em um estudo com macaco-prego, que o diâmetro torácico apresentou pouca dispersão e a melhor correlação com a data provável do parto, sendo fácil obter essa mensuração, fato também detectado em sagui-de-tufo-preto apesar do menor porte. Já os dados utilizando o diâmetro abdominal não se mostraram tão fidedignos em pesquisas com seres humanos (Konje et al., 2002), devido ao tamanho e posição do feto, principalmente no terço final da gestação, fato ainda não avaliado em primatas. Interessante salientar que a excessiva mobilidade do feto durante o exame nesta descrição, foi um fator negativo na formação das imagens e principalmente na obtenção de cortes precisos para as mensurações. Apesar de tudo, percebeu-se uma consistência nos valores obtidos durante os exames seriados nesta descrição, o que demonstrou que é possível realizar tais mensurações, as quais apresentaram linearidade conforme o crescimento do feto e foram confirmadas por meio do paquímetro digital após o nascimento. Sugere-se, portanto, que outros estudos com “n” maior utilizem tais mensurações para verificar se as mesmas possuem valor preditivo, assim como descrito também em cães e gatos.

Outro dado considerado importante foi o comprimento do fêmur que pôde ser observado e mensurado com fidedignidade a partir do 113-118 dias no sagui-de-tufo-preto. Em macaco-prego o comprimento do fêmur foi visualizado com 140 dias (gestação de 154-162 dias), também no terço final, dado que se mostrou como

excelente preditor da idade gestacional (Corradini et al, 1998), assim como em seres humanos (O'Brien, 1981; Konje et al., 2002).

A observação do movimento do feto foi detectada no primeiro exame (Tabela 2), com idade gestacional de aproximadamente 98 a 103 dias, porém o início da mobilidade fetal com certeza deve ter ocorrido precocemente a essa análise, comparados a dados encontrados por Oerke et al. (2002).

A identificação dos batimentos cardíacos, ou seja, a detecção da viabilidade fetal foi perceptível também já no primeiro exame, no intervalo de 98-103 dias de idade, anteriormente à definição das câmaras cardíacas (Tabela 2). Oerke et al., (2012) detectou a percepção dos batimentos cardíacos em sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) a partir do 54º dia, portanto provavelmente essa característica seja semelhante na espécie em questão. A frequência cardíaca média foi de 249 bpm (Tabela 1), dados esses não relatados anteriormente para esta espécie. Todavia, nota-se que a frequência é semelhante a considerada para calitriquídeos adultos (240 a 350 bpm) segundo Verona & Pissinatti (2006). Tal constatação diverge das referências para as espécies domésticas como cães e gatos, as quais referem que a frequência normal do feto deve ser duas vezes o valor apresentado pela mãe (Hecht, 2011; Smith, 2012). A frequência mostrou-se consistente durante as análises, com tênue redução apenas no último exame, divergindo dos dados encontrados em macaco prego, em que a frequência reduziu conforme o crescimento do feto (Corradini et al., 1998).

A identificação do crânio pode ser detectada com 82 dias em *Callithrix jacchus* segundo Oerke et al. (2002), o que justifica a sua boa diferenciação, inclusive do encéfalo e terceiro ventrículo, detectados já no primeiro exame com 98-103 dias (Tabela 2). A motilidade intestinal, visualizada a partir do 113-118 dias corresponde

a 79% da gestação, muito semelhante quando comparado a gatos, que apresentam essa característica em torno de 52 a 54 dias, isto é, com 83% da gestação (Zambelli et al., 2004). A grande diferença quanto à organogênese observada pela ultrassonografia, em relação a pequenos animais e seres humanos, foi a não identificação dos rins do feto de sagui-de-tufo-preto em nenhum dos exames, também nunca descrito em outros primatas (Hecht, 2011; Konje et al., 2002; Davison & Baker, 2009). Não se sabe ao certo o motivo, porém, as principais suposições seriam: o pequeno tamanho desses órgãos no feto, a pouca definição corticomedular e a inexperiência do observador.

As limitações dessa descrição relacionam-se principalmente a não identificação dessa gestação desde as fases iniciais e o acompanhamento somente em uma fêmea gestante, porém tais dados são considerados preliminares e podem ser usados como base para futuras investigações.

5.5. CONCLUSÃO

Embora com algumas limitações relacionadas ao tamanho do animal comprova-se que é possível utilizar a ultrassonografia abdominal para identificação e acompanhamento da organogênese fetal em primatas da espécie *Callithrix penicillata* (sagui-de-tufo-preto). Acredita-se que assim como em animais domésticos e seres humanos, o acompanhamento da organogênese deve ser utilizado como ferramenta complementar e associado aos valores obtidos pelas mensurações e equações para uma melhor determinação da idade fetal quando a mesma não é conhecida.

5.6 REFERÊNCIAS

ALVES, F.R.; COSTA, F.B.; AROUCHE, M.M.S.; BARROS, A.C.E.; MIGLINO, M.A.; VULCANO, L.C.; GUERRA, P.C. Avaliação ultra-sonográfica do sistema

urinário, fígado e útero do macaco-prego, *Cebus apella*. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 27, p. 377-382, 2007.

AUGUSTO, A.Q. Ultra-sonografia. In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. p. 879-895.

CASTRO, P. Primatas como modelo experimental para vigilância em saúde, pesquisa e saúde pública. Com Ciência: **Revista Eletrônica de Jornalismo Científico**. Disponível em: <http://www.comciencia.br/comciencia/handler.php?section=8&edicao=31&id=368> Acesso em: 28 janeiro 2013.

CHRISTMAN J. Physical Methods of Capture, Handling, and Restraint of Mammals. In: KLEIMAN D.G.; THOMPSON K.V.; BAER C.K. **Wild mammals in captivity: Principles and Techniques for Zoo Management**. 2nd edition. Chicago: Chicago Press, p. 39-48, 2010.

CORRADINI, P.; RECABARREN, M.; SERÓN-FERRÉ, M.; PARRAGUEZ, V. H. Study of prenatal growth in the capuchin monkey (*Cebus apella*) by ultrasound. **Journal of Medical Primatology**, Copenhagen, v. 27, p. 287-292, 1998.

DAVIDSON, AP.; BAKER, TW. Reproductive Ultrasound of the Bitch and Queen. **Topics in Companion Animal Medicine**. v.24(2), p.55-63, 2009.

HECHT S. Trato reprodutivo feminino. In: PENNINCK, D.; D'ANJOU, M-A. **Atlas of small animal ultrasonography**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 395-414, 2011.

JABIN, V.C.P.; FINARDI, J.C.; MENDES, F.C.C.; WEISS, R.R.; KOZICKI, L.E.; MORAES, R. Uso de exame ultra-sonográficos para determinar a data de parturição em cadelas da raça Yorkshire. **Archives of Veterinary Science**, v.12, n.1, p.63-70, 2007.

JAKUSH, C.E.; TOALR, L.; TARDISF, D.; CARSOIN, U. Use of ultrasound to monitor prenatal growth and development in the common marmoset (*Callithrix jacchus*). **American Journal of Primatology**, v.36, p.259-275, 1995.

JOHNSTON, S.D.; ROOT KUSTRITZ, M.V.; OLSON, P.N. Canine pregnancy. In: **Canine and feline theriogenology**. Philadelphia: WB Saunders, p. 66-104, 2001.

KONJE, J.C.; ABRAMS, K.R.; BELL, S.C.; TAYLOR, D.J. Determination of gestational age after the 24th week of gestation from fetal kidney length measurements. **Ultrasound in Obstetrics & Gynecology**, v.9, p.592-597, 2002.

MARTIN, D.P. Reproduction and Obstetrics. In: FOWLER ME. **Zoo & Wild Animal Medicine**. Ed 2. Denver, Colorado: W.B. Saunders, 1986. p 701-704.

MONTEIRO, C.L.B.; MADEIRA, V.L.H.; SILVA, H.V.R. et al. Qual a acurácia das medidas ultrassonográficas fetais na predição da data do parto em gatas

mesaticefálicas e braquicefálicas? *Acta Scientiae Veterinariae*. v.41, ISSN 1679-9216, 2013.

MONTEIRO, F.O.B.; KOIVISTO, M.B; VICENTE, W.R.R. et al. Uterine evaluation and gestation diagnosis in owl monkey (*Aotus azarai infulatus*) using the B mode ultrasound. **Journal of Medical Primatology**, v.35, p.123–130, 2006.

O'BRIEN, G. D.; QUEENAN, G. T.; CAMPBELL, S. Assessment of gestational age in the second trimester by real-time ultrasound measurement of the femur length. **American Journal of Obstetrics & Gynecology**, v.139, p.540-545, 1981.

OERKE, A. K.; EINSPANIER, A.; HODGES, J. K. Noninvasive monitoring of follicle development, ovulation, and corpus luteum formation in the marmoset monkey (*Callithrix jacchus*) by ultrasonography. **American Journal of Primatology**, v.39, p.99-113, 1996.

OERKE, A. K.; HEISTERMANN, M.; KÜDERLING, I.; MARTIN, R. D.; HODGES, J. K. Monitoring reproduction in callitrichidae by means of ultrasonography. **Evolutionary Anthropology**, v.1, p.183-185, 2002.

OERKE, A.K.; EINSPANIER, A.; HODGES, J.K. Detection of pregnancy and monitoring patterns of uterine and fetal growth in the marmoset monkey (*Callithrix jacchus*) by real-time ultrasonography. **American Journal of Primatology**, v.36 p.1-13, 1995.

SCHULER, A.M.; BRADY, A.G.; TUSTIN, G.W.; PARKS, V.L.; MORRIS, C.G.; ABEE, C.R. Measurement of Fetal Biparietal Diameter in Owl Monkeys (*Aotus nancymae*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**. v.49(5), p. 560-563, 2010.

SMITH, F.O. Guide to emergency interception during parturition in the dog and cat. **The Veterinary clinics of North America. Small animal practice**, v.42, p.489-499, 2012.

TARDIF, S. D.; JAQUISH, C. E.; TOAL, R. L.; LAYNE, D.G.; POWER R. A. Estimation of gestational ages in the common marmoset (*Callithrix jacchus*) from published prenatal growth curves. **Journal of Medical Primatology**, v. 27, p. 28-32, 1998.

VERONA, C.E.S.; PISSINATTI, A. Primates – Primatas do Novo Mundo (Sagui, Macaco-prego, Macaco-aranha, Bugio). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. **Tratado de Animais Selvagens – Medicina Veterinária**. São Paulo: Roca, 2006. p.358-377.

ZAMBELLI, D.; CASTAGNETTI, S.; BELLUZZI, S.B.; PALADINI, C. Correlation between fetal age and ultrasonographic measurements during the second half of pregnancy in domestic cat (*Felis catus*). **Theriogenology**, v.62, p.1430-1437, 2004.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a ultrassonografia abdominal é uma modalidade diagnóstica eficiente na avaliação de estruturas abdominais em primatas não humanos, podendo ser utilizada como ferramenta complementar ao exame clínico. Valores de referência, como por exemplo, para glândulas adrenais e trato gastrintestinal foram estabelecidos com sucesso para as espécies de primatas não humanos em questão,

O ultrassonografista deve estar preparado para as diferenças anatômicas e anatomopatológicas desses animais, e inclusive entre as diferentes espécies de primatas, sendo a comparação mais interessante com as características imaginológicas nos seres humanos.

7. ANEXOS



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias
Comissão de Ética no Uso de Animais – CEUA SCA

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo no. 014/2011, referente ao projeto “Avaliação ultrassonográfica abdominal e descrição de parâmetros normais em primatas não-humanos do novo mundo”, sob a responsabilidade de Andressa Cristina de Souza, na forma que foi apresentado, foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Setor de Ciências Agrárias, em reunião realizada dia 29 de junho de 2011.

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 014/2011, regarding the project “Ultrasonographic evaluation and description of normal parameters in the word non-human primates”, in charge of Andressa Cristina de Souza, in the terms it was presented, was approved by the Animal Use Ethics Committee of the Agricultural Sciences Campus of the Universidade Federal do Paraná (Federal University of the State of Paraná, Southern Brazil) during session on June, 2011.

Curitiba, 29 de junho de 2011.

Geraldo Camilo Alberton
Presidente

Patrick Schmidt
Vice-Presidente

Comissão de Ética no Uso de Animais
Setor de Ciências Agrárias
Universidade Federal do Paraná.

8. VITA

Médica veterinária formada pela Universidade Federal do Paraná, no ano de 2009.

Cursou a Especialização - Treinamento no Serviço de Medicina Veterinária, na área de Diagnóstico por Imagem no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná, de Março de 2010 a Fevereiro 2011.

Atualmente é aluna de mestrado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná (Março de 2011 a Março de 2013).